

University of Groningen

Over slechthorendheid bij schoolkinderen

Hoeksema, Paul Ernst

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

1958

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Hoeksema, P. E. (1958). *Over slechthorendheid bij schoolkinderen*. [, Rijksuniversiteit Groningen]. [S.n.].

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

OVER SLECHTHORENDHEID BIJ SCHOOLKINDEREN

STELLINGEN

I

Overplaatsing van kinderen met leermoeilijkheden van het gewoon lager onderwijs naar het buitengewoon lager onderwijs dient niet te geschieden, zolang geen audiologisch onderzoek heeft plaats gehad.

II.

Een normale huidturgor bij kinderen sluit dehydratie niet uit.

III.

Bij de contrôle van patienten, die met anticoagulantia verwant aan dicumarine worden behandeld, verdient toepassing van de P en P methode van Owren en Aas de voorkeur boven de methode van Quick.

IV.

Alvorens thoracotomie te verrichten dient de bewegelijkheid van de stembanden te worden beoordeeld.

V.

Bij stress incontinentie door functionele oorzaken kan het cystometrische onderzoek belangrijke aanwijzingen geven betreffende de pathogenese en de te volgen behandeling.

VI.

Voorlopig dient het larynxpapilloom nog geclassificeerd te worden als een echt neoplasma.

VII.

Alvorens bij een kind over te gaan tot één of andere vorm van spraakbehandeling worde eerst een audiologisch onderzoek verricht.

VIII.

Iedere patient boven de 40 jaar, die onder oogheekundige behandeling komt, behoort periodiek tonometrisch onderzocht te worden.

STELLINGEN BEHORENDE BIJ
P. E. HOEKSEMA, OVER SLECHTHORENDHEID BIJ SCHOOLKINDEREN
GRONINGEN 1958

RIJKSUNIVERSITEIT TE GRONINGEN

OVER SLECHTHORENDHEID BIJ SCHOOLKINDEREN

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD VAN DOCTOR IN DE GENEESKUNDE

AAN DE RIJKSUNIVERSITEIT TE GRONINGEN,

OP GEZAG VAN DE RECTOR MAGNIFICUS DR F. H. L. VAN OS,

HOGLERAAR IN DE FACULTEIT DER WIS- EN NATUURKUNDE,

IN HET OPENBAAR TE VERDEDIGEN OP WOENSDAG 18 JUNI 1958

DES NAMIDDAGS TE 3 UUR PRECIES

DOOR

PAUL ERNST HOEKSEMA

GEBOREN TE GRONINGEN

1958

DRUKKERIJ VOORHEEN GEBROEDERS HOITSEMA

GRONINGEN

PROMOTOR: PROF. DR H. C. HUIZING

*Aan de nagedachtenis
van mijn Vader*

Het in dit proefschrift beschreven onderzoek naar de frequentie van slechthorendheid bij schoolkinderen werd mogelijk gemaakt door een subsidie van de Medisch-Fysische Afdeling van de Gezondheidsorganisatie T.N.O.

Allen, die door hun medewerking mij in staat stelden het gebooronderzoek bij schoolkinderen te verrichten en hen, die door hun onmisbare bijdrage mij de gelegenheid boden dit proefschrift tot stand te brengen, betuig ik mijn bijzondere dank.

INHOUD

HOOFDSTUK I

Historisch overzicht betreffende het gehooronderzoek bij schoolkinderen	1
--	---

HOOFDSTUK II

Eigen onderzoek	
§ 1. Inleiding.	16
§ 2. Opzet van het onderzoek	17
§ 3. Apparatuur	21
§ 4. Organisatie	28
§ 5. Gang van zaken tijdens het eigenlijke onderzoek.	32

HOOFDSTUK III

Resultaten van het onderzoek	
§ 1. Het aangenomen handicapniveau	37
§ 2. Uitkomsten van het onderzoek bij kinderen van de gewone lagere school	38
§ 3. Uitkomsten van enkele aanvullende onderzoekingen.	47
§ 4. Uitkomsten van het heronderzoek bij een gedeelte der kinderen van de gewone lagere school	48

HOOFDSTUK IV

Het gehoorgestoorde kind	
§ 1. Inleiding	51
§ 2. Audiologisch-paedagogisch aspect	52
§ 3. Schoolgeneeskundig aspect	58

HOOFDSTUK V

Revalidatie van het gehoorgestoorde kind	
§ 1. Tien gevallen van gehoorgestoorde kinderen op leer- plichtige leeftijd	69
§ 2. Gegevens betreffende 450 hoortoesteldragende kin- deren	90

HOOFDSTUK VI

Slotbeschouwing en conclusies	93
---	----

SAMENVATTING	100
------------------------	-----

SUMMARY	106
-------------------	-----

OVERZICHT GERAADPLEEGDE LITERATUUR	111
--	-----

HOOFDSTUK I.

Historisch overzicht betreffende het gehooronderzoek bij schoolkinderen.

In verschillende landen, in het bijzonder in de U.S.A. en de Scandinavische landen, zijn onderzoeken verricht naar het voorkomen van slechthorendheid bij schoolkinderen.

De waarde van deze onderzoeken is uitermate verschillend in verband met de gevolgde methodiek, de omstandigheden waaronder de bepalingen plaats vonden, de aangelegde maatstaven, de betrachte nauwkeurigheid en het aantal onderzochte kinderen.

In de St. Petersburg Medicinische Wochenschrift publiceerde w. VON REICHARD in 1878 de resultaten van een gehooronderzoek, dat door hem werd verricht bij schoolkinderen te Riga. Als geluidsbron werd genomen een zakhorloge, zoals dit als hoorfunctieproef werd gebruikt door SAUNDERS. In Amerika was het SEXTON, die in 1881 voor het eerst een onderzoek bij schoolkinderen instelde. Hij onderzocht de kinderen met gewone conversatie spraak en adviseerde het onderzoek te laten verrichten door het onderwijzend personeel, daar de kinderen gewend zijn naar de stem van de onderwijzer te luisteren.

WEIL (1882) deelde mede, dat naar het hem voorkwam zo weinig onderzoeken tot nu toe op dit gebied waren verricht, omdat een geschikte methode niet beschikbaar was. Hij stelde voor de fluisterspraak te gebruiken en wel korte zinnen, doch eindigde zijn publicatie met de verzuchting: „Welchen ungemein grösseren Werth diese Untersuchungen hätten, wenn sie mit exacten Hörmessern angestellt werden könnten, liegt nahe und ist am besten aus den grossen Mängeln meiner Arbeit zu ersehen”.

In een artikel: „Schuluntersuchungen über das kindliche Gehörorgan” geeft BEZOLD (1885) een uitvoerig overzicht van een onderzoek, dat door hem werd verricht, om tot een algemene bruikbare methode te geraken. Hij vergeleek daartoe bij een aantal schoolkinderen de tot nu toe gebruikelijke methoden, namelijk het onderzoek met het horloge, de hoormeter van POLITZER en de fluisterspraak op hun bruikbaarheid voor massa-onderzoeken. Het bleek hem, dat met de fluisterspraak voor de getallen 1—99 de meest betrouwbare

en vergelijkbare gegevens werden verkregen. Voor de fluisterspraak werd gebruikt de zogenaamde residu lucht, dat is de lucht, die in de luchtwegen aanwezig is na een gewone, niet geforceerde, uitademing. Kinderen, die op een afstand van 8 m of minder de fluisterspraak niet goed konden horen, werden tot de pathologische gevallen gerekend.

Naar het voorbeeld van BEZOLD werden hierna door meer onderzoekers als OHLEMANN, DAAE, OSTMANN, FRANKENBERGER, FELIX, LAUBI, NADOLECZNY, SMID, MAILAND, schoolkinderen met de fluisterspraak op hun gehoorvermogen onderzocht. Een afstand van 8 m voor het verstaan van de fluisterspraak werd door enkelen van hen als maatstaf voor goed horen aangehouden. Kinderen, die aan deze eis niet voldeden, werden door hen als hardhorend beschouwd. De uitkomsten van deze onderzoeken laten enigermate onderlinge vergelijking toe en bedragen onderscheidenlijk: 30 % WEIL, 26.3 % BEZOLD, 28.4 % OSTMANN, 34.3 % NADOLECZNY. DAAE en FRANKENBERGER noemden een percentage van respectievelijk 41 % en 5.09 %, doch geven geen maatstaf aan.

FELIX nam als maatstaf voor goed horen 10 m fluisterspraak en vond 31.5 % evenals LAUBI, die alleen kinderen onderzocht van 6 en 7 jaar en hieronder 14 % slechthorenden aantrof.

SMID vermeldde in zijn dissertatie (Bern, 1906) een percentage van 6.86 %. Kinderen, die het getal 55 met de fluisterspraak op minder dan 7 m afstand niet konden verstaan, werden door hem slechthorend genoemd.

MAILAND hield aan 6 m vast en vond 24.6 % slechthorend. Met de hoormeter van POLITZER werd nog een onderzoek verricht door LASER, die een percentage slechthorendheid vond van 18.2 %, terwijl HUMBLÉ met de stemvork (RINNE test) en GALTON-fluitje 20.8 % van de schoolkinderen in Antwerpen als slechthorend aangeeft.

De uitkomsten van het onderzoek, dat wil zeggen de aantallen door middel van de fluisterspraak ontdekte slechthorende kinderen, variëren dus bij de verschillende onderzoekers sterk. Het opsporen van het slechthorende kind door middel van de fluisterspraak heeft veel bezwaren en is een weinig exacte methode, omdat:

a. Bij het uitdrukken van de graad van slechthorendheid in meters afstand, waarop de fluisterstem wordt gehoord, moet in aanmerking worden genomen, dat er geen evenredige afname van de intensiteit bij toename van de afstand bestaat. In de vrije ruimte neemt de

geluidsdruk af met het kwadraat van de afstand van de geluidsbron, maar in een besloten ruimte is dit zeker niet het geval. Talloze factoren spelen daarbij een rol, zoals de afmetingen van het vertrek, de aanwezigheid van weerkaatsende vlakken (tafels, banken, enz.) en de acoustische geaardheid van het materiaal der reflecterende wanden.

b. Als prikkelwoorden worden gemakshalve vaak gekozen reeksen cijfers, de namen van maanden of dagen, waardoor het raden al gauw een rol gaat spelen. ZWAARDEMAKER en QUIX wezen er reeds op, dat dergelijke woorden zeer verschillend zijn in verstaanbaarheid. Beter is het dan ook om zogenaamde *aequi-intense* en *aequi-zonale* prikkelwoorden te gebruiken. Dit zijn woordgroepen, die zodanig zijn gekozen, dat de woorden van één en dezelfde groep niet alleen van ongeveer gelijke intensiteit zijn, maar tevens een verwante spectrale energieverdeling hebben (bijvoorbeeld speciaal laag of speciaal hoog in de toonschaal).

c. Men gaat er van uit, dat de woorden steeds met dezelfde intensiteit worden uitgesproken. Afgezien van het vaak slordig spreken is dit zeer moeilijk te verwerkelyken. FOWLER jr. verrichtte een onderzoek bij militaire artsen en keel-neus-oorartsen, die gewend waren om met behulp van de fluisterspraak te onderzoeken. Hierbij bleek, dat practisch de intensiteit van de fluisterspraak geleidelijk toenam, wanneer de afstand tot de onderzochte persoon groter werd. Onlangs wees ook KRUISINGA er op, dat het onderscheid tussen de stem en het verschil in spraakkwaliteit van diverse sprekers zò groot is, dat de uitkomsten belangrijk moeten verschillen.

d. Het diffuse achtergrondgeruis, dat maar al te vaak in overmaat aanwezig blijkt te zijn, maskeert bovendien al spoedig de zachte fluisterstem, waardoor de onderzoeker onbewust luider gaat spreken, naarmate hij zelf sterker wordt gemaskeerd.

Door de ontwikkeling van de electrotechniek hiertoe in staat gesteld, werden door verschillende onderzoekers hoortesten ontwikkeld op een meer exacte fysische basis, waardoor de verstarde klassieke onderzoekingen, waarbij vooral van stemvorken en fluisterspraak gebruik werd gemaakt, werden verdrongen. Een eerste poging om de gehoorfunctie langs de gehele toonschaal door middel van een moderne electronische uitrusting op te nemen werd gedaan door SEASHORE en verbeterd door DEAN en BUNCH in 1919, terwijl hier tevens genoemd moeten worden andere onderzoekers als

KNUDSEN, JONES, KRANZ, en de medewerkers van de Bell Telephone Laboratories: FLETCHER, WEGEL en FOWLER sr.

Toen de hulp van de Bell Telephone Laboratories werd ingeroepen om te komen tot nieuwe apparatuur, speciaal geschikt voor het gehooronderzoek bij schoolkinderen, werd eerst ontworpen de zogenaamde 3 A-audiometer, die bedoeld was de plaats in te nemen van het onderzoek met het horloge. In tegenstelling tot het tikken van het horloge, dat trillingen opwekt in een hoog selectief beperkt gebied der toonschaal, namelijk in de buurt van 3000 Hz, werd in het model 3 A door een elektrische generator een toonmengsel opgewekt, samengesteld uit een groot aantal frequenties langs de gehele spraakfrequentieband. De uitkomsten met dit instrument verkregen, waren beter dan met het horloge, doch daar het onderzoek individueel plaats had, verliep het niet vlot.

De eerste systematische poging om een screeningsprogramma op te zetten voor de kinderen van de lagere school werd uitgevoerd met de Western-Electric 4 A-audiometer of fonograaf-audiometer, die FLETCHER in 1925 beschreef. Onder *screening* wordt verstaan een methode bedoeld om in korte tijd uit te maken, hoe groot het aantal personen van een grote groep is, bij wie de graad van gehoorverlies groter is dan een van te voren vastgesteld minimum, zonder dat wordt nagegaan hoe groot de mate van het individuele gehoorverlies is.

Reeds eerder waren onder anderen door WOLFF in Duitsland en BRYANT in de U.S.A. pogingen in het werk gesteld de fonograaf van EDISON (1877) als geluidsbron voor gehooronderzoek te gebruiken, doch dit vond geen ingang door de slechte kwaliteit van de weergave van het gesproken woord. FLETCHER paste echter de electro-magnetische pick-up toe, waardoor het mogelijk werd de fonograaf voor praktische toepassing van het spraakgehooronderzoek te gebruiken.

De fonograaf-audiometer bestaat, als bij een gewone gramfoon, uit een door een veer aangedreven draaischijf met platen, de pick-up en een aantal koptelefoons, waaraan het door de fonograaf geproduceerde geluid wordt doorgegeven. In totaal kunnen 40 telefoons in vijf sets van acht stuks worden aangesloten. Op de gramfoonplaat zijn lijsten vastgelegd met getallen bestaande uit twee of drie cijfers, uitgesproken door een mannen- of vrouwenstem, op een geleidelijk afnemend intensiteitsniveau. Het onderzoek geschiedde als volgt: 40 kinderen in een klaslokaal gezeten, krijgen elk een koptelefoon op

en hen wordt medegedeeld, dat zij getallen kunnen horen, uitgesproken door iemand, die naar het lijkt zich steeds verder van hen verwijdert, zodat de getallen geleidelijk minder goed hoorbaar zijn. Zij worden verzocht de getallen, die zij horen, in te vullen op een vel papier, dat voor hen op de bank ligt. Door middel van een zogenaamde Master-sheet of correctie-lijst kan snel worden vastgesteld op welk niveau de getallen juist zijn ingevuld. Als drempel wordt aangenomen het laagste intensiteitsniveau, waarop 50 % van het aantal getallen correct zijn weergegeven.

FWLER ST. en FLETCHER deelden in een opzienbarend artikel, dat in 1926 verscheen in the Journal of the American Medical Association onder het hoofd "Three Million Deafened Schoolchildren" de eerste uitkomsten mee, die door hen werden verkregen bij het onderzoek van schoolkinderen met de fonograaf-audiometer. Bij het onderzoek dat zij verrichtten, nam de intensiteit van de getallen op de grammofoonplaat van elk opeenvolgende groep af met 3 Sensation Units* (S.U.), waarbij het onderzoek begon op een intensiteitsniveau van 30 S.U. boven de gemiddeld normale hoordrempel. Als maatstaf van slechthorendheid werd aangenomen een niet meer juist ingevuld zijn van de getallen op een niveau van 9 S.U. boven de normale hoordrempel. Volgens de gestelde maatstaf bleken van de 4112 gescreende schoolkinderen 14.4 % slechthorend genoemd te kunnen worden, en daar het totale aantal schoolkinderen toentertijd in Amerika op 24 miljoen werd geschat, kwamen zij aldus aan hun getal van meer dan 3 miljoen slechthorende kinderen.

Meer onderzoekers hebben nadien een onderzoek naar het voorkomen van slechthorendheid bij schoolkinderen verricht met de fonograaf-audiometer. Een maatstaf van 9 S.U. boven de gemiddeld normale hoordrempel werd onder anderen aangehouden door

	Aantal onderzochte kinderen.	Percentage slechthorenden.
LAURER	4.419	11.3 %
RODIN	36.191	9.5 %
NEWHART	7.605	5.4 %
CROWDEN	2.608	6.8 %
KERRIDGE (London) . .	5.876	12.1 %
CIOCCO	14.000	6.5 %

* Zie voor Sensation-Unit, de toentertijd gebruikelijke intensiteitseenheid: Speech and Hearing: H. FLETCHER. 1929.

Ook met deze onderzoekingsmethode blijkt het percentage slechthorende kinderen uiteen te lopen. Zo zond NEWHART aan een aantal gebruikers van de 4 A-audiometer in Amerika een enquête rond om een inzicht te verkrijgen over het percentage slechthorende kinderen, waarbij bleek, dat de getallen uiteenliepen van 13 % in Cambridge tot 1.3 % in Denver. Als mogelijke oorzaak hiervoor wordt door hem gewezen op klimaat- en seizoenfactoren, verschil in leeftijd van de onderzochte kinderen, taalmoeilijkheden bij jonge kinderen van buitenlandse ouders, intelligentieverschil en hygiënische omstandigheden. Alle onderzoekers vermelden, dat het niet mogelijk blijkt met de fonograaf-audiometer kinderen van de eerste en tweede klas te onderzoeken.

CIOCCO en PALMER onderzochten een aantal kinderen met de 4 A-audiometer en een zuivere tonen-audiometer, waarbij bleek, dat vooral met de eerstgenoemde methode lichte gevallen van slechthorendheid en een verlies voor hoge tonen niet werd ontdekt. Zij vinden het onderzoek met de 4 A-audiometer minder geschikt. Deze methode is namelijk te veel afhankelijk van:

- a. het taalbegrip, dat het jonge kind heeft;
- b. de mogelijkheid de getallen, die gebruikt worden, te kennen;
- c. de aandacht van het kind tijdens het onderzoek, die niet gecontroleerd kan worden en gemakkelijk verslapt;
- d. intelligentie en leeftijd van het kind.

GUILD, POLVOGT c.s. onderzochten in Baltimore 1345 schoolkinderen individueel in een geluidarme kamer met de 4 A-audiometer en een zuivere tonen-audiometer, waarbij bleek, dat met de zuivere tonen-audiometer 2.1 % kinderen werden ontdekt, bij wie de slechthorendheid niet was aangetoond door de 4 A-audiometer. Ook TAYLOR vond bij een vergelijkend onderzoek, dat met de zuivere tonen-audiometer meer kinderen slechthorend bleken te zijn, dan de gramofoontest aangaf.

Mede door het feit, dat voor het individuele gehooronderzoek voor volwassenen algemeen in gebruik geraakte de zuivere tonen-audiometer, ging men ook voor screening van schoolkinderen er toe over van deze tonen gebruik te maken. KNUDSEN en JONES stelden in 1926 reeds voor het groepsgehooronderzoek bij kinderen te verrichten met zuivere tonen, doch tot een nadere uitwerking van deze opzet kwamen zij niet.

De eerste massa-onderzoekingen met zuivere tonen werd gedaan met de zogenaamde pulse-tone methode van MUNSON, zoals deze volgens de mededeling van STEINBERG, MONTGOMERY en GARDNER werd gebruikt om het gehoor te testen van de bezoekers, die de stand van de Bell System Company bezochten op de wereldtentoonstellingen te New York en San Francisco in 1939. Het principe van de pulse-tone methode is als volgt. Gebruik wordt gemaakt van een aantal zuivere tonen van verschillende hoogte. De gehoorprikkels worden gegeven in groepen, elk bestaande uit een aantal even sterke, korte signalen of stoten van een bepaalde hoogte. Een groep bestaat hoogstens uit 4 signalen. Iedere reeks stoten wordt op een bepaald intensiteits-niveau aan het linker of rechter oor aangeboden, waarbij de intensiteit van iedere volgende reeks telkens met een bepaald aantal db wordt verzwakt ten opzichte van de voorgaande. Aan het einde van elke reeks, waarvan de aanvang door een signaallampje wordt aangegeven, moet de onderzochte persoon noteren, hoeveel stoten hij heeft gehoord.

Op de wereldtentoonstelling waren de zuivere tonen nog opgenomen op een gramfoonplaat, doch bij de latere toepassing van deze onderzoekmethode werden de zuivere tonen direct afgeleid van een audiometer of toongenerator, terwijl de constante intensiteits-afzwakking van de opeenvolgende reeksen werd geregeld door inschakeling van een db-afzwakker.

S. F. NIELSEN paste bij een onderzoek te Esbjerg in 1941 als eerste de pulse-tone methode toe bij schoolkinderen. In plaats van even korte signalen te gebruiken, werkte hij volgens een patroon van lange en korte stoten, waarbij de kinderen niet het aantal stoten hadden op te schrijven, die zij hoorden, maar voor een lang signaal een streep dienden te zetten en voor een kort signaal een punt. Aanvankelijk trachtte hij met een signaallampjes-systeem te werken, waarbij de kinderen op een knop, die zij voor zich hadden, moesten drukken, wanneer zij een toon hoorden. Er ging dan een lampje branden. Deze methode werkte echter niet bevredigend, daar de kinderen door een vertraagd reageren herhaaldelijk vergaten de knop in te drukken.

In 1945 paste J. DONALD HARRIS in Amerika de pulse-tone methode toe in een screeningsonderzoek bij militairen. Naar aanleiding van dit onderzoek kwam ook FOWLER jr. tot de conclusie, dat lichte graden

van slechthorendheid bij het schoolkind met het zuivere tonen-onderzoek eerder worden ontdekt, dan met het gebruikelijke gramfoon-audiometeronderzoek. REGER, NEWBY en GARDNER wijzigden later de pulse-tone methode in die zin, dat zij, inplaats van de manueel bediende commutator-interruptor een mechanisch werkende toon-onderbreker gebruikten. Bovendien schakelden zij een waarschuwingslampje in, dat de luisteraars er op attendeerde, wanneer de pulse-tonen gehoord konden worden.

Als nadeel van de pulse-tone methode werd door de onderzoekers opgegeven, dat het onderzoek alleen vlot verliep bij kinderen van de derde klas en ouder, maar dat bij leerlingen van de eerste klassen geen bevredigende uitkomsten werden verkregen.

JOHNSTON gaf in 1948 een zuivere tonen-onderzoeksmethode aan, geschikt voor het gebruik bij schoolkinderen, die hij noemde "the Massachusetts Hearing Test". Deze staat bekend als de zogenaamde sweep-check methode. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een aantal zuivere tonen van verschillende hoogte, die echter op een van te voren ingesteld, constant intensiteitsniveau aan het linker of rechter oor worden aangeboden. De bediening van deze zuivere tonen-groepstest geschiedt manueel en is gebaseerd op het vaststellen van de aan- of afwezigheid van een signaal. Het kind heeft een kaart voor zich, waarop onder de te gebruiken frequenties, nummers van 1—6 zijn aangegeven. Achter deze nummers moet het met ja of neen aangeven of het onmiddellijk, nadat de onderzoeker het betreffende getal heeft afgeroepen, al dan niet een toon van een constante signaalsterkte waarneemt. Dit geschiedt voor ieder oor en voor iedere frequentie afzonderlijk. Deze methode werkt sneller en is eenvoudiger dan de pulse-tone methode. Als voordeel geldt, dat tijdens te veel omgevingslawaaï het onderzoek gemakkelijk even kan worden stop gezet. Toch deelde ook JOHNSTON mede, dat het veel moeite kostte de kinderen van de eerste en tweede klas de gang van zaken tijdens het onderzoek duidelijk te maken. GLORIG beschreef later een automatische screening sweep-check test met onderbroken tonen van korte en lange stoten, waarbij de onderbreking en het overgaan van de ene op de andere frequentie automatisch wordt geregeld.

Vele onderzoekers pasten het screenen met zuivere tonen toe bij het onderzoek naar het voorkomen van slechthorendheid bij

schoolkinderen, waarbij vooral in de laatste tijd gebruik gemaakt wordt van de sweep-check methode, hetzij als groepstestmethode, hetzij als individuele screeningsmethode.

De uitkomsten, die zij vermelden, zijn onderling echter moeilijk vergelijkbaar, daar zij onder anderen afhankelijk zijn van:

I. het aantal tonen, waarmee wordt gescreend.

Zo gebruikten

JOHNSTON en CROATTO de tonen 512—1024—4096—11.584.

NIELSEN ,, ,, 256— 512—1024—2048—4096.

REGER en NEWBY ,, ,, 256—1024—2048—4096.

KINNEY ,, ,, 256— 512—1024—4096.

BØRRILD ,, ,, 500—1000—2000—4000.

ROGAN en HOLMGREN ,, ,, 250— 500—1000—2000—4000—
8000.

II. het intensiteitsniveau, waarop wordt gescreend.

JOHNSTON stelde het intensiteitsniveau afhankelijk van de frequentie en diende de 512 Hz toon op een intensiteitsniveau van 20 db, de 1024 en 4096 Hz op 25 db en de 11.584 Hz op 30 db toe;

KINNEY, CURRY, WISHIK en KRAMM, BØRRILD alle tonen op het 15 db niveau;

NEWBY en ROGAN alle tonen op 20 db;

HOLMGREN alle tonen op 10—15 db;

CROATTO en CROATTO-MARTINELLI lieten het intensiteitsniveau afhangen van het omgevingslawaai en wisselden tussen 20—25 en 30 db.

Het screeningspercentage, dat onder anderen wordt opgegeven door JOHNSTON (10 %), NIELSEN (19.3 %), HOLMGREN (5.7 % en 3.2 %), FABRITIUS en RYPDAL (6.8 %), ROGAN (8.8 %), LUNDGREN (6 %), WISHIK en KRAMM (6.5 %), BØRRILD (10 %), is hiervan afhankelijk.

In aanmerking dienen tevens genomen te worden de zeer verschillende omstandigheden, namelijk een gewoon klaslokaal of speciaal vertrek, waarin de onderzoeken plaats hadden. Immers, maskering door omgevingslawaai en achtergrondgeruis kan daarbij een rol spelen.

III. de leeftijd van de kinderen, die worden gescreend.

JOHNSTON en NEWBY onderzochten alleen kinderen van de 3e klas en hoger.

CURRY onderzocht de leerlingen van de 5e, 7e en 9e klas.

CROATTO strekte zijn onderzoek uit tot de eerste vijf klassen, terwijl ROGAN alleen kinderen van de 2e klas onderzocht.

IV. het totale aantal kinderen, dat wordt onderzocht:

CURRY 6062, CROATTO 964, WISHIK en KRAMM 1726, ROGAN 944, FABRITIUS en RYPDAL 575, LUNDGREN 1400, HOLMGREN 4000 en 26000, FALBE-HANSEN 2550, BORRILD 533.

Het uiteindelijke percentage van het aantal kinderen, dat slechthorend wordt genoemd, is afhankelijk van de maatstaven, die de verschillende onderzoekers aanleggen, alvorens zij een kind slechthorend noemen. Kinderen, die niet aan de eisen van de screeningstest voldeden, werden verder nagekeken, waarbij van hen een volledig zuivere tonendrempelaudiogram werd opgenomen. Zo noemden JOHNSTON en NEWBY een kind slechthorend, wanneer het drempelaudiogram op één of beide oren aangaf een verlies:

a. van 20 db of meer boven de gemiddeld normale gehoordrempel op twee of meer frequenties, die tenminste één octaaf uit elkaar gelegen zijn,

b. of een verlies van 30 db op één frequentie;

KINNEY: een verlies van 25 db of meer op tenminste twee frequenties;

CURRY: een verlies van 30 db of meer op tenminste één frequentie;

NEWHART en REGER, LANDIS, WISHIK en KRAMM: een verlies van 20 db of meer op tenminste twee frequenties;

FALBE-HANSEN: een verlies van 15 db of meer op de frequenties van 125—2000 Hz, of een verlies van 20 db op de frequenties 4000 of 8000 Hz.

Als slechthorend werden onder anderen opgegeven door:

JOHNSTON 7.2 %, KINNEY 4.3 %, CURRY 12.7 %, CROATTO 10.3 %, LANDIS 3—4 %, FALBE-HANSEN 11.6 %, BORRILD 3.8 %.

LUNDGREN vergeleek de uitkomsten van het zuivere tonenonderzoek met die van de fluisterspraak. Daarbij bleek, dat van de kinderen, die alleen een gehoorverlies hadden voor de hoge tonen, geen enkele door de fluisterspraakmethode ontdekt was, terwijl van de kinderen, die volgens het audiogram een verlies bleken te hebben voor alle octaven, slechts $\frac{2}{3}$ gedeelte door de fluisterspraak was opgemerkt.

Ook HOLMGREN vergeleek bij een aantal kinderen de uitkomsten van een onderzoek met zuivere tonen en de fluisterspraak. Daarbij bleek, dat met de laatste methode slechts de helft van het aantal slechthorende kinderen werd ontdekt.

Reeds WEIL vermeldde het vóórkomen van meer slechthorende kinderen bij ouders, die in slechte sociale omstandigheden verkeerden, hetgeen onder anderen werd bevestigd door FOWLER Jr., LAURER en FALBE-HANSEN. Bij een onderzoek in Engeland trof KERRIDGE in een armoedige arbeiderswijk twee maal zoveel slechthorende kinderen aan als het geval was bij kinderen van goed gesitueerde ouders.

Dat bij jonge schoolkinderen meer slechthorendheid voor zou komen dan bij oudere kinderen, wordt onder anderen aangegeven door OSTMANN, LAURER, BELGRAVER en S. F. NIELSEN. S. SMID kreeg de indruk, dat na het tiende levensjaar het percentage slechthorende kinderen geleidelijk zou stijgen. Vele onderzoekers wijzen op de lichtere graden van slechthorendheid bij jonge kinderen, terwijl een beduidend gehoorverlies meer zou voorkomen bij oudere kinderen.

OSTMANN, FRANKENBERGER, NADOLECZNY, RODIN en CURRY troffen vaker slechthorendheid aan bij jongens dan bij meisjes, doch LAURER en SMID vermeldden het voorkomen van meer slechthorende kinderen onder meisjes. CURRY, GUILD, POLVOGT c.s. en CIOCCO en PALMER geven aan, dat bij jongens in het bijzonder een verlies voor hoge tonen frequenter zou voorkomen.

Vele onderzoekers wijzen op het belang van een periodiek onderzoek. WISHIK en KRAMM waren in staat een aantal kinderen, die in de eerste of tweede klas op het gehoorvermogen werden onderzocht, 5 tot 6 jaar lang te vervolgen. 2.2% van de kinderen, die de eerste keer aan de eisen van de screeningstest hadden voldaan, bleek bij het tweede onderzoek, dat plaats had in de derde of vierde klas, te falen. Van de kinderen, die reeds twee keer goed door de test waren gekomen, kon 0.9 % in de vijfde of zesde klas gekomen, nu slechthorend worden genoemd. Van het totale aantal kinderen, dat bij het eerste onderzoek slechthorend was, bleek 26 % gedurende de gehele observatietijd slechthorend te zijn gebleven. CIOCCO verrichtte na 5 jaar een onderzoek bij een aantal kinderen, die reeds eerder waren getest. Hierbij bleek het gehoorvermogen van $\frac{2}{3}$ deel der kinderen onveranderd te zijn. Er werden iets meer kinderen met een verminderde dan met een verbeterde gehoorscherppte gevonden. 5 % van de goedhorende kinderen bleek gedurende het tussenliggende tijdperk een of andere vorm van gehoorverlies te hebben verkregen. Een verlies voor hoge tonen bleek relatief het sterkst te zijn toegenomen.

In ons land zijn slechts enkele onderzoeken verricht naar het voorkomen van slechthorendheid bij schoolkinderen.

Op initiatief van de afdeling 's-Gravenhage II van de Vereniging „Volksonderwijs” werd door een commissie van onderzoek, bestaande uit keel-, neus- en oorartsen, in 1910 een rapport uitgebracht, dat bekend staat als het zogenaamde „Haagsch Rapport”. Een onderzoek met de fluisterspraak werd verricht bij 8 van de 67 Openbare lagere scholen te 's-Gravenhage. Bij een totaal aantal van 3059 kinderen werden 376 = 12 % opgegeven als slechthorend te zijn. Van de 376 leerlingen zouden 71 tot 136 kinderen in aanmerking komen voor speciaal onderwijs. Als maatstaf werd genomen een goed verstaan van de fluisterspraak en wel voor kinderen van 6 en 7 jaar op een afstand van 2 à 3 m, en voor kinderen van 8—12 jaar op een afstand van 3 à 4 m. Dat voor jonge kinderen een andere maatstaf aangelegd zou moeten worden als voor oudere kinderen, werd in het rapport als volgt gemotiveerd:

„Zoals al onze zintuigen gaandeweg worden ontwikkeld, moet ook ons gehoor langzamerhand gescherpt worden; een kind, dat sedert kortere tijd de school bezoekt, heeft nog een onontwikkeld hoorvermogen en weet, vooral met fluisterstem gesproken woorden, niet zo vlot weer te geven als oudere kinderen. De afstand, waarop de fluisterstem gehoord kan worden, is dus voor jonge kinderen kleiner dan voor oudere, zodat voor kinderen van 6 en 7 jaar een afstand van 2 à 3 m dezelfde betekenis heeft als een afstand van 4 à 5 m voor oudere kinderen van 10—12 jaar”.

Een onderzoek met de fluisterspraak, waarbij van woorden gebruik gemaakt wordt, kan inderdaad bij het jonge kind wel vaak minder vlot verlopen dan ten opzichte van een ouder kind. Het zal echter, naar het ons voorkomt, niet veroorzaakt worden door een „scherping” van het hoorvermogen op oudere leeftijd, doch te wijten zijn aan een geringer taalbegrip, dat het jonge kind bezit.

VAN DER WAL verrichtte in 1913 op initiatief van BURGER een onderzoek bij Amsterdamse schoolkinderen met de fluisterspraak. Gebruikt werden eenvoudige woorden, die deel uitmaken van de kleine woordenschat, waarover zelfs een kind in het eerste leerjaar van een lagere school beschikt. Als maatstaf werd een goed kunnen verstaan van de fluisterspraak op 6 m afstand gekozen, op grond van de practische overweging, dat de grootste afstand tussen de onder-

wijzer en het kind nooit meer bedraagt. Alle kinderen, die niet aan deze eis voldeden, werden nogmaals met de fluisterspraak getest, waarbij bleek, dat een niet gering aantal van hen nu de gefluisterde woorden op 6 m vlot konden nazeggen. Bij kinderen, die de gefluisterde woorden niet zonder haperen hadden herhaald, werd voor elk der oren afzonderlijk de afstand bepaald, waarop dit wel het geval was. Vervolgens werd een stemvorkonderzoek gedaan volgens de bekende proeven van RINNE, WEBER en SCHWABACH en een oorspiegelonderzoek verricht. Van de 7433 onderzochte kinderen bleken $802 = 10.79\%$ de fluisterspraak op 6 m afstand niet te horen aan één of geen van beide oren. Enkelzijdige slechthorendheid kwam voor bij 362 kinderen, dubbelzijdig bij 440. Bij 20% van de oren der nader onderzochte kinderen werd de fluisterspraak op 1 m afstand niet verstaan. Op grond van het stemvorkonderzoek werd aangenomen, dat bij 1.25% der nader onderzochte kinderen de slechthorendheid van centrale aard was. Voordat met het onderzoek een aanvang werd gemaakt, werd het onderwijzend personeel verzocht de hardhorende kinderen op te geven. Een aantal van $494 = 6.6\%$ werd aangegeven, doch hiervan bleken slechts 233 slechthorend te zijn volgens de gestelde maatstaf. Minder dan $\frac{1}{3}$ van het aantal hardhorende kinderen was dus als zodanig bij het onderwijzend personeel bekend. Ook van de zeer slechthorende kinderen, die de fluisterspraak aan beide oren op minder dan 1 m afstand konden verstaan, stond bij de onderwijzers slechts de helft als hardhorend te boek. Wat betreft het verband tussen hardhorendheid en verstandelijke ontwikkeling bleek, dat onder de normaalhorenden 23.06% kinderen waren, die niet behoorlijk met de klasgenoten konden meekomen; onder de zeer hardhorenden 52.38% .

Op grond van deze cijfers komt VAN DER WAL bij een totaal aantal schoolkinderen van 87452 te Amsterdam op 9436 hardhorende kinderen. BURGER schatte, dat 120 kinderen hiervan in aanmerking komen om een speciale school voor slechthorende kinderen te bezoeken.

De uitkomsten van dit onderzoek gaven inderdaad aanleiding tot de stichting van een school voor slechthorende kinderen te Amsterdam (Prof. Dr. H. Burger School 1914).

Daar op deze school op den duur lege plaatsen kwamen, werd in 1927 besloten een ongeveer gelijk aantal kinderen als VAN DER WAL

nagekeken had op het gehoor te onderzoeken om na te gaan of het aantal slechthorende kinderen misschien was afgenomen. Hiertoe onderzocht HAMELBERG 7018 Amsterdamse schoolkinderen met de fluisterspraak, waarbij $341 = 4.9\%$ als slechthorend werden beschouwd, omdat zij de fluisterspraak op 5 m afstand aan één of beide oren niet waarnamen. In 15 jaar zou dus het aantal slechthorende schoolkinderen te Amsterdam met 55 % zijn afgenomen!

In 1938 deed BELGRAVER op initiatief van VAN GILSE een onderzoek bij schoolkinderen op het platteland in Drente. De plaatsen Emmen en Zweeloo werden gekozen met toentertijd een zeer armoedige bevolking, die ver van specialistische hulp verwijderd woonde. Het onderzoek geschiedde met de fluisterspraak, waarbij getallen en plaatsnamen uitgesproken werden in het dialect van de streek. Als maatstaf werd genomen de 4 m grens. Van de 1696 onderzochte kinderen bleken volgens deze maatstaf $162 = 10.56\%$ slechthorend te zijn. De onderwijzers werden gevraagd naar de schoolvorderingen der leerlingen en het eventueel bekend zijn van slechthorendheid. Bij het onderzoek werd onder de domme kinderen meer slechthorendheid aangetroffen dan bij de goede leerlingen, terwijl voorts bleek, dat alle ernstige graden van hardhorendheid het onderwijzend personeel waren opgevallen. BELGRAVER meent, dat zeker 9 kinderen op 10.000 inwoners wegens slechthorendheid naar het buitengewoon onderwijs dienen te worden overgeplaatst, terwijl van 11 kinderen per 10.000 inwoners het resultaat van een specialistische behandeling moet worden afgewacht voor men een oordeel kan uitspreken of zij al dan niet buitengewoon onderwijs nodig hebben.

Om te bewijzen dat bij de tot dusver gebruikte methoden van gehooronderzoek bij schoolkinderen een groot aantal bedreigde oren aan dit onderzoek ontsnapten, verrichtte VAN DEN BORG in 1941 in Amsterdam bij 500 schoolkinderen een onderzoek met de fluisterspraak en de pneumofoon van VAN DISHOECK. Niet ontdekt zouden namelijk worden de beginnende en lichte gevallen van tubaircatarrh met haar nadelige gevolgen. De afwijkingen in gehoorscherptheid hierdoor veroorzaakt, zouden te gering zijn om met het onderzoek van de fluisterspraakmethode geconstateerd te worden. Verlies van gehoorscherptheid is slechts één symptoom van een bestaande tubaircatarrh. Een tweede symptoom, dat zich direct bij gehele of gedeeltelijke afsluiting van de tuba *Eustachii* voordoet, is de ontwikkeling

van een negatieve druk in het middenoor door onvoldoende ventilatie via de tuba. Met de pneumofoon kan op een eenvoudige wijze het bestaan van een negatieve druk in de trommelholte aangetoond en gemeten worden. Kinderen, die op 5 m afstand een onvoldoende gehoorscherpthe voor de fluisterspraak vertoonden, of die een negatieve spanning van het trommelvees van 20 cm water of groter bleken te hebben, werden onderworpen aan een onderzoek op afwijkingen op keel-, neus- en oorgebied, waarbij tevens een drempelaudiogram werd opgenomen. In totaal werden op deze wijze bij 78 van de 500 kinderen — dit is 16 % — afwijkingen gevonden. 5 % van de kinderen bleek een onvoldoende gehoorscherpthe voor de fluisterspraak op 5 m afstand te hebben en 53 kinderen (11 %) hoorden de fluisterstem op 5 m of meer, maar hadden een aanzienlijk negatieve druk in de trommelholte. Bij 31 van deze kinderen was het audiogram gestoord. Hieruit bleek, dat van het totale aantal kinderen, bij wie beschadiging van het middenoor dreigde, reeds bij ruim $\frac{2}{3}$ deel een beschadiging daarvan bestond, terwijl slechts $\frac{1}{3}$ deel door middel van de fluisterspraakmethode gediagnosticeerd zou zijn geworden.

Momenteel heeft in ons land over het algemeen het onderzoek naar de gehoorscherpthe bij schoolkinderen nog plaats door middel van de fluisterspraakmethode. Het onderzoek wordt verricht door de schoolarts of hiertoe opzettelijk opgeleide schoolverpleegsters en wel tijdens het periodiek algemeen onderzoek van de kinderen, dat veelal om de twee jaar plaats vindt.

De laatste jaren echter blijkt in kringen van de Schoolgeneeskundige Diensten grote belangstelling te bestaan om tot een nieuwe algemeen bruikbare en meer exactere wijze van gehooronderzoek te geraken. De behoefte hieraan is niet alleen ontstaan door de bezwaren, die aan het onderzoek met de fluisterspraak zijn verbonden, doch wordt mede bepaald door het feit, dat de schoolarts steeds vaker wordt geconfronteerd met de uitkomsten, die bij kinderen zijn verkregen door middel van een moderne audiometrische wijze van gehooronderzoek.

Daarbij is duidelijk aan het licht gekomen, dat bij de kinderen met leermoeilijkheden in een groot percentage van de gevallen de verklaring gezocht moet worden in een tekort aan gehoorscherpthe. In het bijzonder blijkt dit te gelden voor de kinderen met spraakdefecten.

HOOFDSTUK II

Eigen onderzoek.

§ 1. *Inleiding.*

Aan het einde van het jaar 1954 werd door de Medisch-Fysische Afdeling van de T.N.O. aan Professor Dr. EELCO HUIZINGA een subsidie verleend om een onderzoek in te stellen naar de frequentie van slechthorendheid bij schoolkinderen.

Aanleiding tot het verlenen van deze subsidie was het voornemen, dat in Groningen bestond, een onderzoek in te stellen naar het voorkomen van slechthorendheid onder de bevolking. De gedachten hiertoe waren ontstaan door een verzoek van de Geneesheer-Directeur van het Algemeen Provinciaal, Stads en Academisch Ziekenhuis (P. BOLT) om gegevens, waaruit een inzicht zou kunnen worden verkregen in de toekomstige behoefte aan audiologische hulp voor de bevolking in het Noorden van het land, dit in verband met de werkzaamheden van een audiologisch centrum.

Tegelijkertijd bestond bij de Stichting van het Dove en Slechthorende Kind het plan een soortgelijk onderzoek te verrichten om een overzicht te verkrijgen naar het voorkomen van dove en slechthorende kinderen in Nederland.

Teneinde te trachten deze beide plannen te coördineren vond een bespreking tussen belanghebbenden plaats. Hierbij werd overeengekomen, dat een onderzoek naar de frequentie van slechthorendheid bij kinderen over het gehele land zou worden uitgevoerd. Hieraan zou voorafgaan een plaatselijk onderzoek, dat tot doel heeft een methodiek te ontwikkelen voor het landelijk onderzoek. Dit plaatselijk onderzoek zou in de provincie Groningen worden verricht. In het oorspronkelijke Groningse plan heeft men dus het onderzoek bij volwassenen laten vallen.

Bij het onderzoek heeft regelmatig overleg plaats gevonden met een commissie van de Medisch-Fysische Afdeling van de T.N.O. inzake de Slechthorendheid van Schoolkinderen, welke als volgt was samengesteld: Prof. Dr. A. POLMAN, voorzitter, Prof. Dr. H. A. E. VAN DISHOECK, Prof. Dr. A. A. J. VAN EGMOND, Prof. Dr. H. C. HUIZING, Prof. Dr. EELCO HUIZINGA, Prof. Dr. L. B. W. JONGKEES.

§ 2. *Opzet van het onderzoek.*

Bij de nadere uitwerking van het doel een geschikte methodiek te ontwikkelen voor een onderzoek naar het voorkomen van slechthorendheid bij schoolkinderen trachtten wij een eenvoudige methode te verkrijgen, die ons in staat zou stellen op betrouwbare en *snelle* wijze schoolkinderen te onderzoeken zodanig, dat vooral ook kinderen van de *laagste* klassen gemakkelijk onderzocht zouden kunnen worden. Juist voor hen is een gehooronderzoek belangrijk, opdat men zo vroeg mogelijk rekening zal kunnen houden met eventueel geconstateerde hoordefecten.

Wij menen een eenvoudige methode gevonden te hebben. Wij vroegen ons namelijk af, of het niet mogelijk zou zijn dat kinderen, wanneer zij iets waarnemen, dit gelijktijdig op een simpele wijze zouden kunnen aangeven. Wij kwamen op het idee een groep kinderen tegelijk de vinger op te laten steken, wanneer zij iets zouden horen. Op deze wijze zouden wij niet meer afhankelijk zijn van het al of niet vlot kunnen schrijven van het kind (cf. hoofdst. I), maar bovendien zou een aanmerkelijke tijdsbesparing worden verkregen. Het vingeropsteken is een handeling, die het schoolkind als het ware van nature ligt, zodat het kind tijdens het onderzoek rustiger zou zijn. In een toch al vreemde situatie is dit zeer belangrijk. Door rechts of links de vinger op te steken zou het kind kunnen aangeven aan welk oor het de toegediende prikkel waarneemt.

Onze gedachten gingen uit naar de mogelijkheid een onderzoek te verrichten door middel van screening met zuivere tonen en wel van respectievelijk 250, 1500 en 4000 trillingen per sec. op een niveau van 20 db boven de gemiddelde normale hoordrempel. Deze drie zuivere tonen zijn zodanig gekozen, dat bij het toedienen van deze prikkels de aanwezigheid van een gehoordrempelverlies van enige betekenis, waar dan ook in de toonschaal, zou kunnen worden aangetoond. In de audiometrie onderscheidt men namelijk als meest voorkomende typen van drempelaudiogrammen voor luchtgeleiding zes hoofdtypen (zie fig. 1).

Hieruit volgt dus dat, indien men ter wille van een snelle werkwijze het aantal prikkelfrequenties zo klein mogelijk wil houden, de trillingsgetallen toch zo langs de toonschaal moeten worden gespreid, dat alle audiogramtypen bij deze screening kunnen worden gevangen.

Oorspronkelijk lag het in de bedoeling gebruik te maken van een

geluidsband voor het aanbieden van deze prikkels. Om overschakelen tijdens het onderzoek te vermijden zou gewerkt kunnen worden met drie afzonderlijke bandrecorders, die gelijktijdig worden ingeschakeld en waarop de prikkels zodanig gespatieerd zijn vastgelegd, dat deze afwisselend rechts en links kunnen worden aangeboden. Wij trachtten

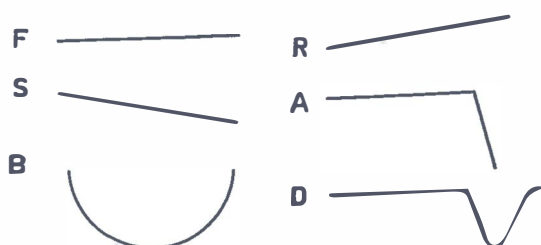


Fig. 1. Hoofdtypen van drempelaudiogrammen.

- F: Vlakke curve, gelijkmatig verlies voor alle trillingsgetallen.
- R: Rijzende curve, verlies geleidelijk afnemend voor hogere trillingsgetallen.
- S: Dalende curve, verlies geleidelijk toenemend voor hogere trillingsgetallen.
- A: Abrupte curve, totale of subtotale uitval van perceptie voor trillingsgetallen groter dan een zekere grensfrequentie.
- B: Bassin of komvormige curve, verlies het grootst in het midden-register.
- D: Normale gehoorscherppte met selectieve inzinking, in de literatuur veelal aangeduid als de C⁵-dip, omdat het dieptepunt van deze inzinking meestal valt binnen het octaaf, waarvan C⁵ het midden is.

daarom zuivere tonen van een toongenerator op te nemen op een geluidsband. Als bandrecorder gebruikten wij model 2010 Webster Corporation, met Scotch magnetic tape no. 120 A en als toongenerator die van Bruël-Kjaer. Proeven werden genomen niet alleen met ongemoduleerde, maar ook met gemoduleerde zuivere tonen. Het bleek echter, dat het reproduceren van zuivere tonen veel bezwaren opleverde in verband met het ontstaan van vervorming. Blijkbaar brengt het gebruik van de bandrecorder enkele parameters in het gedrang, die de stabiliteit van de toe te dienen prikkels voor ons doel ongunstig beïnvloeden. Dit deed ons besluiten af te zien van de gedachte, bandrecorders als permanente prikkelbron te gebruiken. In plaats daarvan besloten wij over te gaan tot de constructie van een drievoudige toongenerator met één bas-, één midden- en één discant-frequentieband (z.g. tripletoscillator).

De in de literatuur aangegeven schoolonderzoeken vonden veelal plaats in een gewoon klasse- of gymnastieklokaal. Wij achtten dit niet een ideale plaats voor onze screening wegens een te rumoerige

omgeving en de vaak verschillende omstandigheden. Maskering door omgevingslawaaï en achtergrondgeruis zou dan een rol gaan spelen. Mede naar aanleiding van een artikel van FOWLER JR. en HUIZING in de *Acta Oto-Laryngologica* (1951), waarin zij een uitneembare geluidarme box beschrijven voor gebruik van individuele gehoordrempelbepalingen, gingen onze gedachten uit naar het laten maken van een uitneembare geluidarme cabine, waarin enkele kinderen gelijktijdig plaats zouden kunnen nemen. Wij stelden ons voor een geluidarme cabine te construeren, waarin zes kinderen naast elkaar zijn gezeten, die gelijktijdig via een hoofdtelefoon een prikkel van een bepaalde hoogte en sterkte krijgen toegediend, afwisselend aan het rechter en linker oor. Door vingeropsteking zouden de kinderen de onderzoeker kenbaar moeten maken of zij de toegediende geluidsprikkel waarnemen en zo ja, aan welk oor.

Om enigszins een indruk te krijgen of het mogelijk zou zijn te werk te gaan op de wijze, die wij ons hadden gedacht, maakten wij provisorisch van carton en triplex zes hokjes naast elkaar, met een onderlinge afstand van 55 cm. In deze hokjes plaatsten wij stoelen, terwijl wij de schotjes een zodanige lengte gaven, dat de te onderzoeken personen elkaar niet zouden kunnen zien. Door vervolgens zes personen in de hokjes plaats te laten nemen, verkregen wij een overzicht. Het bleek ons, dat een stoel geplaatst op 2.5 m afstand van de achterwand der hokjes de onderzoeker voldoende in de gelegenheid stelde de personen in de hokjes gezeten te observeren. Om het voor de onderzoeker gemakkelijker te maken de „binnen”armen van de personen, gezeten in de uiterste hokjes, te overzien, brachten wij jalouzietjes aan in het tussenschot van hokje I en II en V en VI op zodanige wijze, dat de personen elkaar niet zouden kunnen zien, maar de onderzoeker ruim zicht kreeg.

De praktische uitvoerbaarheid van het hierbovengenoemde plan besloten wij te toetsen door een proef te nemen met de eerste-jaars studenten, die vanwege de Groninger Universitaire Gezondheidszorg op het ziekenhuisterrein worden gekeurd.

Als apparatuur werd op de tafel voor de onderzoeker geplaatst een toongenerator (Philips G.M. 2317), een db afzwakker (Daven Company type 960-A) en een aanpassingstransformator, terwijl tevens nog gebruikt werd een klikvrije schakelaar om de tonen afwisselend aan de rechter en linker telefoons toe te dienen. Wat betreft de telefoons

hadden wij de beschikking over zes hoofdtelefoons van goede kwaliteit, zoals die voor hoortraining op de audiologische afdeling worden gebruikt. Begonnen werd de telefoons door te meten met een geluidsmeter (type 1262 General Radio), waarbij bleek, dat er tussen de telefoons onderling nogal verschillen voorkwamen. Voor het verkrijgen van een uniforme output bleken de gunstigste frequenties te zijn: 300, 1500 en 3000 Hz.

Als screeningsniveau werd gekozen 25 db boven de gemiddelde normale hoordrempel. Voor elke meetfrequentie werd de stand van de afzwakker telkens dienovereenkomstig ingesteld. De ijking geschiedde op dezelfde wijze als wordt aangegeven op blz. 27.

In totaal verschenen ter keuring 173 eerste-jaars studenten. Voordat tot gehooronderzoek werd overgegaan, werd eerst een onderzoek verricht naar afwijkingen op keel-neus-oorheelkundig gebied. Bleek bijvoorbeeld cerumen aanwezig te zijn, dan werd dit uitgespoten. Het onderzoek werd zodanig gedaan, dat de onderzoeker afwisselend aan het rechter en linker oor korte stoten gaf van de bovengenoemde toonhoogten, bijvoorbeeld van de 300 Hz twee stoten rechts, één links, één rechts, twee links enz. Wanneer één van de onderzochte personen voor één of alle drie genoemde trillingsgetallen, hetzij rechts of links of beiderzijds, slechts aarzelend of in het geheel niet de vinger opstak, dan werd deze verzocht terug te komen voor een nader gehooronderzoek en werd een volledig drempelaudiogram opgenomen.

Duidelijk bleek tijdens het onderzoek, dat de eenvoudige apparatuur, die wij gebruikten, voor de onderzoeker van groot belang was. Wanneer hij niet zeker was of een van de onderzochte personen al of niet de toegediende prikkel waarnam, kon gemakkelijk worden teruggeschakeld om zekerheid hieromtrent te verkrijgen.

In totaal werden 17 studenten opgeroepen voor een nader onderzoek, 7 van hen bleken zowel rechts als links een drempelverlies te hebben van minder dan 20 db voor alle octaven, doch bij 10 studenten werd een min of meer ernstig gehoorverlies gevonden.

Naar aanleiding van het provisorische onderzoek, dat wij aldus bij de eerste-jaars studenten verrichtten, gingen wij over tot de aanschaffing en constructie van definitieve apparatuur. De opzet, zes kinderen gelijktijdig in een geluidarme cabine op het gehoor te onderzoeken door middel van drie zuivere tonen van verschillende frequentie, waarbij de sterkte van de prikkel gefixeerd wordt op een bepaald

niveau boven de gemiddelde normale gehoordrempel, leek ons praktisch uitvoerbaar en een eenvoudige methode.

§ 3. *Apparatuur.*

a. Screeningsaudiometer.

In het laboratorium van de audiologische afdeling werd een toongenerator geconstrueerd, waarvoor als eis gold, dat deze eenvoudig in bediening moest zijn. Gemakkelijk moest van de ene frequentieband op de andere kunnen worden overgeschakeld. Elke toonhoogte moest binnen beperkte grenzen gevarieerd kunnen worden om de drie gunstigste waarden in bas-, midden- en discantzône te kunnen kiezen, en wel zodanig dat de te gebruiken telefoons, wat betreft het afgegeven vermogen, onderling een zo klein mogelijke spreiding vertonen. Dit kan namelijk bij telefoons onderling vrij sterk uiteenlopen ten gevolge van resonantiepieken. Om drie signalen van steeds dezelfde frequentie te verkrijgen, werden drie afzonderlijke oscillatoren volgens het RC-principe ingebouwd. De drie trillingen worden permanent opgewekt met het oog op een snelle bedieningsmogelijkheid. Voorts werden aangebracht een toonkeuzeschakelaar, een hoofdvolumeregelaar afzwakkend in 5 db-stappen, en een klikvrije commutator-interruptor om de tonen afwisselend aan rechter en linker telefoons te kunnen toedienen. Door achter iedere oscillator nog een volumeregelaar op te nemen, werd het mogelijk de sterkte van iedere toon afzonderlijk te regelen. Bij het overschakelen van de ene frequentie op de andere verviel hiermede het bezwaar van het steeds opnieuw moeten afstellen van de hoofdvolumeregelaar.

De schematische werking (fig. 2) van het apparaat is als volgt:

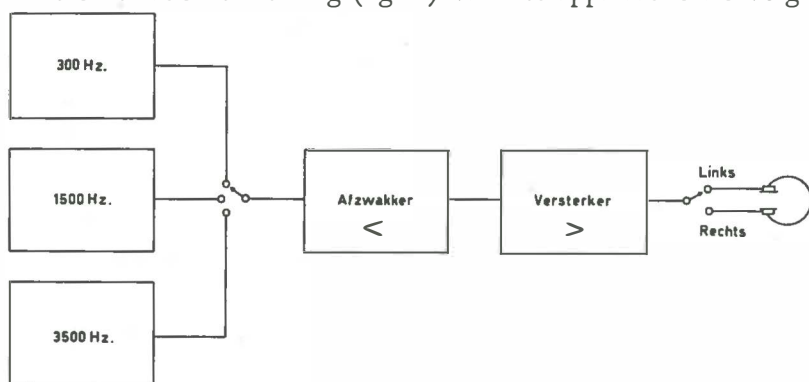


Fig. 2. Blokschema van de screeningsapparatuur.

De drie oscillatorsignalen gaan eerst naar de toonkeuzeschakelaar. Van hieruit gaat één van de drie signalen naar de hoofdvolumeregelaar, op de frontplaat aangegeven met „verzwakker”. Daarop volgt de eindversterker met laag-ohmige uitgangsweerstand. In het uitgangscircuit is opgenomen de commutator-interruptor.

De tijdens het onderzoek te verrichten handelingen zijn eenvoudig:

1. Voor de aanvang van het onderzoek worden de drie oscillatoren, voor zover nodig, ingesteld op de te gebruiken frequenties.
2. De verzwakker wordt gesteld op het intensiteitsniveau, waarop de tonen zullen worden toegediend (z.g. screeningsniveau).
3. De onderzoeker heeft slechts met de linker hand de toonkeuzeschakelaar te bedienen om op de verschillende frequenties over te schakelen, terwijl de rechter hand zorg draagt door middel van de klikvrije schakelaar de signalen aan rechter c.q. linker telefoons door te geven.

Op de frontplaat geven twee contrôlélampjes de onderzoeker inlichtingen over het al of niet goed functionneren van het toestel.

De afmetingen van de screeningsaudiometer (fig. 3) bedragen: hoogte 25 cm, breedte 50 cm en diepte 25 cm.

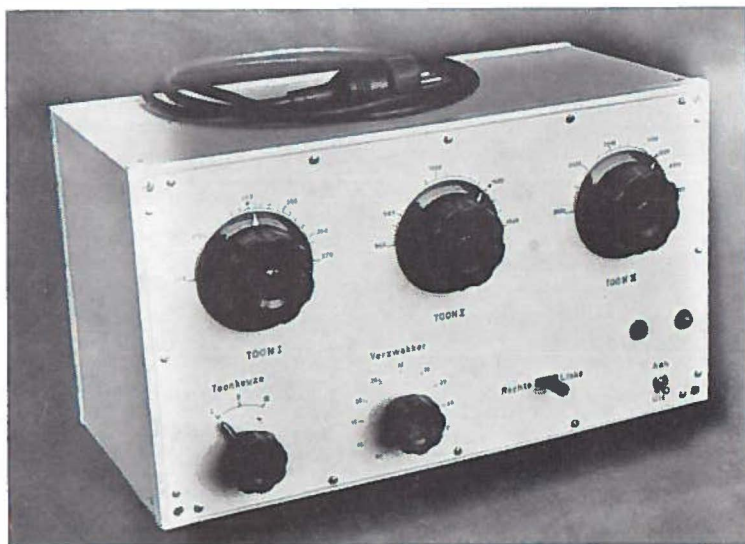


Fig. 3. Screeningsaudiometer met driefvoudige oscillator.

b. Geluidarme cabine.

Het construeren van een geluidarme ruimte is een moeilijke opgave. Voor het verkrijgen van een min of meer geluidarme omgeving dient onder anderen rekening te worden gehouden met:

1. Omgevingslawaaï, namelijk:

a. zogenaamd luchtgeluid, veroorzaakt onder anderen door verkeers- en ander straatlawaaï;

b. zogenaamd contactgeluid: opgewekt door voetstappen, voorbij rijdende voertuigen, naburige machines en dergelijke, voortgeleid via fundering en wanden naar het inwendige van de cabine.

2. Inwendig lawaaï:

veroorzaakt door allerlei activiteiten van de in een geluidarm vertrek aanwezige personen als keelschrapen, schuifelen van voeten, schuren van kleren enz.

Om uitwendig geluid te reduceren dient het buitenoppervlak van een geluidarm vertrek van hard en glad materiaal te zijn om zoveel mogelijk van de energie der aankomende geluidsgolven te reflecteren. De niet gereflecteerde geluidsenergie zal gedeeltelijk worden geabsorbeerd door het materiaal, waaruit de delen zijn gemaakt, terwijl de rest wordt omgezet als trillingsenergie van de wanden, waardoor uiteindelijk geluidsgolven ontstaan in het inwendige van het vertrek. Om de trillingsamplitudo van het binnenoppervlak zo klein mogelijk te houden, moeten de delen bij voorkeur een luchtkussen bevatten, zodat een stevig contact tussen buiten- en binnenwand zoveel mogelijk wordt uitgeschakeld. Grote massa van de trillende panelen brengt mee kleine amplituden en meer demping. Wij bereikten dit door een dubbele houten wand, waarvan het buitenoppervlak glad werd gelakt. Tussen de wanden werd verwerkt een 1 mm dikke loodplaat gevat in board, terwijl als vullingsmateriaal Estanisol werd gebruikt.

Om contactgeluid te verminderen werd de cabine geplaatst op dikke rubber stroken. Inwendig werden de wanden en het plafond bekleed met acoustische tegels tot voorkoming van staande golven en voor algemene demping. De vloerbedekking bestond uit een soort rubber linoleum, terwijl het meubilair zoveel mogelijk kraakvrij werd gehouden door gebruik te maken van stevige stalen stoelen en een zware smalle eikenhouten tafel.

De geluidarme cabine (fig. 4) werd voor ons gebouwd door de N.V. Stoommeubel-Timmerfabriek v.h. J. Timmer en Zn. te Gro-

ningen. Zij bestaat uit 22 elementen, die door vier personen op vrij eenvoudige wijze in elkaar kunnen worden gezet. De randen van de afzonderlijke panelen zijn omlijst met rubber strips. Op deze wijze kunnen de afzonderlijke elementen in elkaar worden gezet zonder lekkende spleten. De uitwendige afmetingen bedragen: lengte 3.30 m, breedte 2.50 m en hoogte 2.10 m. Aan de beide korte zijden bevindt zich een zware deur. In het inwendige is aan de ene lengtezijde een bank aangebracht, bekleed met plastic zittingen, die door vijf schotjes op een onderlinge afstand van 55 cm wordt verdeeld in zes hokjes. In de beide buitenste schotjes zijn jalouzieën aangebracht, zoals bij de provisorische opstelling is aangegeven. In de hokjes kunnen de kinderen plaats nemen zodanig, dat zij elkaar niet kunnen zien en met het gezicht naar de onderzoeker zijn gekeerd. In de lengtewand tegenover de bank bevinden zich vier ruitjes met dubbel spiegelglas, waartussen een luchtkussen. Het nadeel van het gebruik van dit soort glas bleek later tijdens het onderzoek, want de kinderen konden elkaar door spiegeling zien zitten, zodat wij voor de ruitjes vitrages hingen.

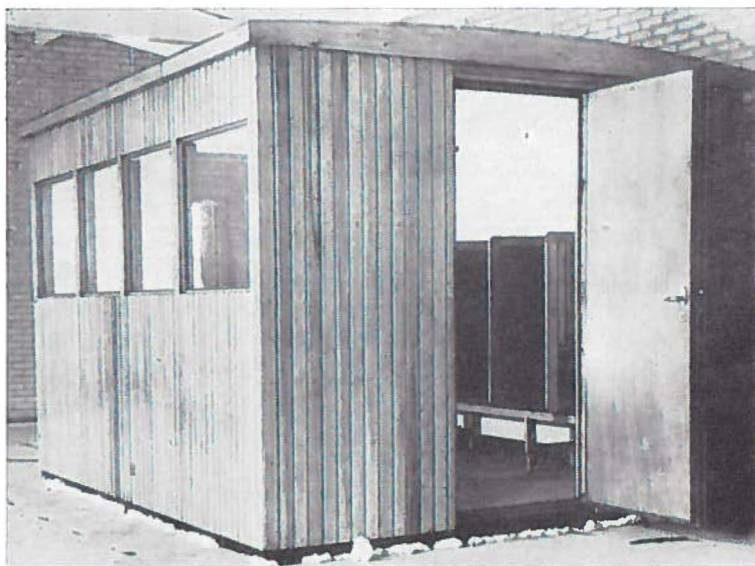


Fig. 4. Uitneembare onderzoekcabine.

De geluidsisolatie van deze cabine hebben wij onderzocht. Er van uitgaande dat de isolatie goed moest zijn voor alle frequenties, konden wij deze op verschillende manieren bepalen. Ten eerste, door de isolatie te bepalen voor verschillende punten van de cabine door aan de buitenzijde een luidspreker te plaatsen en hieraan een signaal toe te voeren van een toongenerator. Voor elke meetplaats zou dan de gehele toonschaal moeten worden afgedraaid en de intensiteitswaarden binnen en buiten de cabine genoteerd. Ten tweede, door uit te gaan van een ruisbron, waarin alle frequenties of die binnen een bepaalde band gelijkelijk zijn vertegenwoordigd, deze op te stellen op verschillende punten voor de cabine en de intensiteiten binnen en buiten te meten. Wegens het bezwaar, dat bij het gebruik van zuivere tonen hinderlijke staande golven in het inwendige van de cabine ontstonden, volgden wij de laatstgenoemde methode.

Als ruisbron namen wij een General Radio Random Noise Generator, type 1390 A, gevolgd door een Multipier versterker, verbonden met een luidspreker Philips, type 974 b, geplaatst op een statief, zodat de luidspreker op verschillende hoogten kon worden ingesteld. Bij de metingen werd de luidspreker steeds geplaatst op een constante afstand van 30 cm van de wand van de cabine, terwijl werd gemeten met een geluidsmeter, fabrikaat General Radio type 1551 A, op een afstand van 5 cm zowel van de buiten- als van de binnenwand.

Bij de eerste serie metingen stelden wij de luidspreker met een output van 90 db tegenover het midden van de zijwand op. Op de hoeken aan de buitenzijde was de geluidsterkte dan nog gemiddeld 72 db. Aan de binnenzijde werd hierbij in de hoeken een geluidsterkte gemeten van gemiddeld 47 db (dus een isolatie van 25 db), en recht tegenover de luidspreker een sterkte van 45 db. Naderhand verhoogden wij het output niveau tot 110 db. Bij uitgeschakelde ruisgenerator namelijk gaf de geluidsmeter in de cabine soms reeds een uitslag van 45 db, veroorzaakt door het omgevingslawaaï, dat wij in de cabine zelf veroorzaakten ondanks omzichtig te werk gaan bij de meetverrichtingen. De metingen bleken nauwkeuriger te verlopen bij deze grotere output. Met een output van 110 db werd de luidspreker op tal van punten zowel aan de buitenwand, op de grond als op het dak van de cabine opgesteld. Gemiddeld vonden wij voor de zijwanden zowel als voor het plafond een isolatie van ongeveer 28 db, waarbij bleek, dat de isolatie afnam naar de hoeken toe en bij het

plafond beter was dan bij de vloer. Zoals wij verwachtten, werden de laagste isolatiewaarden aangetroffen bij de deuren, hier werden plaatsen gevonden, waarbij de isolatie niet meer dan 15 of 17 db bedroeg. Bij het bouwen van een geluidarme ruimte dient men steeds in het oog te houden, dat de uiteindelijke isolatie afhankelijk is van de zwakste plek van de constructie. Het goed afsluiten van deuren is een moeilijke opgave en het heeft geen zin geld te spenderen om de panelen zwaarder te maken, als de deur de geringste isolatie geeft. Bij nadere inspectie bestond de afsluiting bij de deuren uit sponsrubber, dat niet goed tegen de deur aansloot en bovendien erg stug was. Wij besloten daarom een nieuwe rubber isolatie aan te brengen, waar een luchtkanaal doorheen loopt. Deze rubber isolatie bleek veel veerkrachtiger te zijn, zodat de deur vaster aangetrokken kon worden. Als extra afsluiting lieten wij aan de binnenzijde van de deurposten nog een lijst aanbrengen met eenzelfde rubberkanaal. Nieuwe metingen toonden aan, dat een aanmerkelijke isolatiewinst was verkregen, want als minimum isolatiewaarde werd nu bij de deuren een punt gevonden van 25 db. Daar ook de isolatie van de bodemnaden niet zo goed was als die bij het plafond, vulden wij de holte tussen de onderzijde van de cabine en de vloer met watten op. Hierdoor werd dus als het ware de lucht, die zich bevond tussen de bodem en de vloer, geïsoleerd en bij het meten bleek een gemiddelde winst van circa 5 db te zijn verkregen. De hoeknaden werden naderhand nog verbeterd door een andere constructie, waardoor de wanden inplaats van alleen met schroeven aan de binnenzijde, ook met moeren aan de buitenzijde steviger tegen elkaar getrokken konden worden.

In het dagelijkse leven wordt ons gehoor bijna steeds belast met een zeker lawaainiveau, waardoor ook de gevoeligheid van het normale oor meer of minder belangrijk wordt beïnvloed door de zogenaamde maskering. Deze maskering heeft vooral invloed op de waarneming van lage frequenties (100—1000 Hz), terwijl hoge frequenties weinig worden beïnvloed. Het is in de audiometrie bekend, dat maskering begint bij een achtergrondgeruis van 35—40 db. Daardoor ligt reeds in omstandigheden als bij gewoon kamerlawaai (40—65 db) de drempel van het normale oor met name voor lage tonen aanzienlijk hoger dan in de stilte. Voor gehoordrempelbepaling wordt in de audiometrie een rustige omgeving als acceptabel beschouwd, wanneer het lawaainiveau de 30 à 35 db niet overschrijdt. Bij een isolatie-

waarde van de cabine van 25 db wil dit zeggen, dat het omgevingslawaai buiten de cabine niet meer dan 60 db mag bedragen. Buiten de cabine mag tijdens het onderzoek dus niet luid worden gesproken.

c. Telefoons.

Het verkrijgen van hoofdtelefoons leverde veel moeilijkheden op. In de U.S.A. worden voor screeningsdoeleinden veel gebruikt Permoflux electro-dynamische telefoons, doch deze zijn zeer kostbaar. Aanvragen bij verschillende firma's in Nederland van telefoonmonsters gaven geen resultaat, daar de aangeboden telefoons, wat output betreft, zeer sterk uiteenliepen voor verschillende frequenties. Wel bleek ons, dat de permanent dynamische telefoons in dit opzicht het meest gunstig waren, daar zij ook bij hogere frequenties nog redelijke uitkomsten geven. Ten einde raad schreven wij tenslotte een aantal zogenaamde dumpzakken aan in de hoop hier nog iets te zullen aantreffen. Inderdaad berichtte ons een firma in Vlaardingen nog de beschikking te hebben over 40 permanent dynamische telefoons. Wij lieten deze overkomen om te trachten hieruit een serie van 14 telefoons samen te stellen, zodat wij tevens de beschikking zouden hebben over een reserve telefoon.

Om de telefoons te meten stelden wij een telefoon (no. I) vlak voor de microfoon van de sound level meter (type 1262 General Radio) op. Van een Philips toongenerator (type G.M.) werd een signaal van 400 Hz zo sterk genomen, dat de meter precies 70 db aangaf. Hierna werd zonder de signaalsterkte van de toongenerator te wijzigen van elke telefoon voor verschillende frequenties de output opgenomen. De telefoons werden dus met 400 Hz 70 db als maatstaf met elkaar vergeleken. Uit de gevonden waarden stelden wij een serie van 14 samen, die voor één frequentie in respectievelijk het lage, midden, en hoge gebied onderling een zo klein mogelijke afwijking vertoonde. De gunstigste frequenties hiervoor bleken te zijn 300, 1500 en 3500 Hz. De telefoons van deze serie weken af (in db) ten opzichte van de referentietoon van 400 Hz 70 db, als wordt aangegeven in het overzicht op de volgende pagina.

Hieruit blijkt, dat de maximale afwijking van de uitgezochte serie bij buitenbeschouwing gelaten meetfout 2.5 db bedraagt, als wordt uitgegaan van de middenwaarde.

De telefoons waren voorzien van eenvoudige telefoonkussens,

tel.no.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
300 Hz	12	12	10	12	12	13	12	11	14	10	13	12	13	12
1500 Hz	8	9	8	4	5	3	5	8	5	6	6	6	5	6
3500 Hz	2	2	0	0	1	3	1	2	0	2	2	0	1	1

Als uiterste waarden voor

300 Hz 10—14 db middenwaarde 12 db

1500 Hz 3—8 db middenwaarde 5.5 db

3500 Hz 0—3 db middenwaarde 1.5 db

terwijl elk stel was verbonden door twee lichtverende metalen hoofd-beugels, zodat een goede aansluiting om de oren werd verzekerd. Wij sloten de telefoons met een gepoolde plug op de bank in de cabine aan, waardoor een snel aansluiten van de telefoons mogelijk werd en een verkeerd aansluiten voorkomen. De contrapluggen van de bank leidden wij via een drie-aderige kabel naar de toongenerator. Hierna werd het mogelijk tot ijking van de afzwakker der toongenerator over te gaan. De drempel voor de toonhoogten 300, 1500 en 3500 Hz werd bepaald bij dertig proefpersonen, die bij opname met de Pedersen Audiometer (model B 222 ET) een normale gehoordrempel bleken te hebben. Deze proefpersonen kregen telefoon 1 van de serie op. Met de afzwakker op de laagste stand (0 db) werd de afzonderlijke sterkteregelaar voor elk van de drie toonhoogten zodanig ingesteld, dat de helft van het aantal personen de aangeboden prikkels nog juist konden waarnemen. Daarechter ook telefoon 1 geen ideale telefoon was, in zoverre dat zij voor twee frequenties van alle telefoons niet de juiste middenwaarde weergaf (zie bovenstaande tabel), corrigeerden wij de gevonden grens voor de toonhoogten 1500 en 3500 Hz door deze respectievelijk 2.5 en 0.5 db te verzwakken.

§ 4. *Organisatie.*

Eind januari 1955 werd bij het gereedkomen van de apparatuur contact opgenomen met de Gemeentelijke Geneeskundige Dienst te Groningen (directeur D. GOOSEN).

In overleg met de statisticus van de Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten van de T.N.O., Dr. E. F. DRION, lag het aan-

vankelijk in de bedoeling in de stad Groningen totaal 4000 kinderen op het gehoor te onderzoeken en wel speciaal in de leeftijdsgroep van 6—7 jaar en 10—11 jaar. Deze leeftijdsgroepen werden gekozen om te zien of er een verschil zou kunnen bestaan zowel wat betreft de bereikbare snelheid van het onderzoek, als wel wat betreft de frequentie van slechthorendheid.

Van de zijde van de G.G.D. ondervonden wij vooral bij de voorbereidende werkzaamheden veel belangstelling en medewerking. In overleg met deze dienst werden een aantal scholen uitgezocht, waarvan mocht worden aangenomen, dat de aan het onderzoek deelnemende kinderen een representatieve groep voor de stad Groningen vormden. Van de Gemeentelijke Geneeskundige Dienst ging een schrijven uit aan de hoofden der betrokken scholen, waarbij doel en opzet van het onderzoek werden uitgelegd en om medewerking werd verzocht. Uit de reacties hierop bleek, dat vooral ook bij het onderwijzend personeel zeer veel belangstelling bestond voor een nauwkeuriger gehooronderzoek, zodat volledige medewerking en steun enthousiast werden toegezegd. Slechts één hoofd van een confessionele school meende aan het verzoek niet te kunnen voldoen.

In samenwerking met de schoolartsen P. C. W. JONGEBREUR, B. DE JONG en W. J. BROUWER werden in februari—maart 1955 in de stad Groningen in totaal 4197 schoolkinderen op het gehoor onderzocht. In de leeftijdsgroep van 6—7 jaar: 2145 kinderen en in de leeftijdsgroep van 10—11 jaar: 2052 kinderen.

Daar bij een gehooronderzoek onder anderen van belang zijn factoren van sociologische, genetische en algemeen sociaal-hygiënische aard, werd besloten het onderzoek uit te breiden door op het platteland enkele gerichte steekproeven te nemen. In overleg met de Geneeskundige Inspectie voor Groningen en Drente (Geneeskundig Inspecteur R. MANTINGH) werden hiertoe drie gebieden uitgezocht (fig. 5), namelijk:

1. het zandstreekgebied in het Noorden van Drente, dat min of meer kan worden beschouwd te liggen onder de rook van de stad Groningen;
2. de in sociaal opzicht achter gebleven zandstreek in het Zuid-Oosten van de provincie Groningen en
3. het in het Noorden gelegen meer welvarende kleigebied.

De geneeskundig inspecteur toonde zich zeer geïnteresseerd voor het onderzoek. Door hem werd voor het verkrijgen van medewerking van Gemeentebesturen en Schoolhoofden in de betrokken rayons een vergadering belegd, waarin een uiteenzetting omtrent doel en opzet van het onderzoek werd gegeven. Evenals in de stad Groningen het geval was, werd ook tijdens deze bijeenkomsten, zowel van gemeentewege als van het onderwijzend personeel, veel belangstelling voor het onderzoek getoond en volle medewerking toegezegd. Hierdoor was het mogelijk in juni—juli met medewerking van de schoolarts J. WOENSDREGT alle kinderen der lagere scholen van de gemeenten Eelde, Peize en Roden te onderzoeken. In oktober werden in samenwerking met de schoolarts D. DE BOER de lagere scholen in de gemeenten Onstwedde, Vlagtwedde en Sellingen bezocht, terwijl in januari 1956 met de schoolarts B. MOLANUS een onderzoek volgde van de kinderen der gemeenten Warffum, Usquert, Uithuizen en Uithuizermeeden.

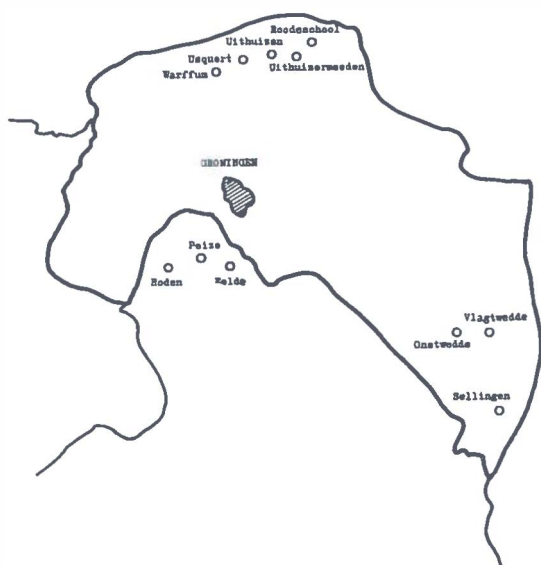


Fig. 5 Rayonkaart.

In totaal bedroeg het aantal onderzochte kinderen 10.180. Voordat het onderzoek plaats had, ontvingen de ouders van de kinderen van de schoolartsendienst een schrijven, waarin hen werd medegedeeld,

dat een gehooronderzoek zou plaats hebben en werd gewezen op het belang hiervan.

Voor de statistische bewerking van de uitkomsten van het onderzoek achtten wij het van belang van de te onderzoeken kinderen enkele gegevens te bezitten omtrent factoren, die bij een algemeen gehooronderzoek een rol spelen. Voor het verkrijgen van deze gegevens waren wij aangewezen op de medewerking van het onderwijzend personeel. Daar vooral in de laatste jaren echter al zo vaak een beroep op de onderwijzers wordt gedaan, waardoor deze worden belast met allerlei administratieve werkzaamheden, die veelal in eigen tijd moeten worden verricht, moesten wij ons tot enkele eenvoudige gegevens beperken. Wij verzochten het onderwijzend personeel op bijgevoegde kaartjes (13×8 cm) voor elk kind de volgende gegevens te willen invullen:

- a. naam
- b. voornamen
- c. adres
- d. school.

Tevens verzochten wij in de hieronder geplaatste vakjes voor het betreffende kind de volgende cijfers te willen plaatsen:

1. klasse (leerjaar)
2. klassegroep, waarin het kind gerangschikt zou kunnen worden naar de prestaties in de klas:

1 = goed 2 = middelmatig 3 = beneden de middelmaat

3. geslacht M = jongen V = meisje

4. leeftijd in jaren.

Een vijfde vakje was bedoeld een inkomengrens aan te geven, die wij ons als volgt hadden gedacht: A tot fl. 3000.—; B fl. 3000.— tot fl. 6000.—; C fl. 6000.— en meer per jaar. Voor de stad Groningen waren deze gegevens niet meer beschikbaar, daar juist sedert een jaar een nieuwe regeling voor betaling van de schoolgelden was ingegaan. In de betrokken rayons van het platteland zegde het gemeentebestuur toe deze gegevens te verstrekken, doch het bleek, dat zelfs een grove schatting niet mogelijk was, mede in verband met het vaak aanwezig zijn in het gezin van meeverdienende huisgenoten. Wij waren daarom genoodzaakt deze gegevens buiten beschouwing te laten.

De indeling naar klassegroep achtten wij van belang om gegevens

te verkrijgen omtrent een verband tussen schoolprestatie en het voorkomen van slechthorendheid. Door het onderwijzend personeel de kinderen in één der drie bovengenoemde groepen te laten indelen, waren wij ons bewust geen zuiver objectief gegeven te verkrijgen, doch slechts een subjectieve aanduiding, daar factoren, als gemiddeld intelligentie peil der leerlingen in een klas een rol spelen.

Het screeningsniveau van de aan de kinderen toe te dienen geluidsprikkels (300, 1500 en 3500 Hz) stelden wij op een intensiteit van 20 db boven de gemiddelde normale hoordrempel.

Alvorens het onderzoek in de verschillende plaatsen aan te vangen werd met zorg een geschikte, rustige ruimte voor plaatsing der cabine uitgezocht.

Het storingslawaai van het dagelijkse leven als huis-, straat-, fabrieks-, bedrijfslawaai heeft veel laagfrequente componenten in de baszijde van de toonschaal, waardoor tijdens het onderzoek maskering op kan treden (zie voor maskering blz. 26). Incidenteel kan voorts dreuning van een in werking zijnde machine, centrifuge en dergelijke in nabij gelegen vertrekken een resonantie effect in één of meer van de panelen, in één van de luchtkolommen binnen in een paneel of in het inwendige van de cabine zelf veroorzaken. Zoals reeds werd vermeld, bedroeg de minimum isolatie van onze cabine 25 db. Het vermijden van plaatsen, waar dergelijke storende lage tonen zouden kunnen voorkomen, werd zorgvuldig bekeken bij het uitzoeken van de meest geschikte plaats voor de cabine. Op de mogelijkheid een naastgelegen vertrek als wachtkamer te kunnen gebruiken, werd steeds gelet.

Voor het onderzoek in de stad Groningen plaatsten wij de cabine achtereenvolgens in twee gemeente gebouwen in de omgeving, waarvan zich de meeste der te onderzoeken scholen bevonden. In plaatsen in de provincie kregen wij veelal de beschikking over een gymnastiekzaal. Een uitzonderingspositie nam Peize in, waar ons bleek, dat de meest geschikte ruimte voor ons doel aanwezig was in een plaatselijk café, zodat wij onze cabine opstelden op het midden van de dansvloer.

§ 5. *Gang van zaken tijdens het eigenlijke onderzoek.*

Klassegewijs begeven de kinderen zich onder leiding van het onderwijzend personeel naar het gebouw, waar de cabine is opgesteld

(fig. 6). In de wachtkamer geeft de onderwijzer de kinderen, die tevoren reeds enigszins op de hoogte werden gesteld, nogmaals een korte uitleg over de gang van zaken, terwijl de kaartjes met gegevens over naam, leeftijd, enzovoort worden uitgedeeld.



Fig. 6. Klassegewijs naar het onderzoek.

De beschikking te hebben over een wachtkamer naast het vertrek, waar de cabine staat, is belangrijk. Een groep kinderen gedurende enige tijd rustig te houden is een zware opgave, speciaal in omstandigheden, waarin nieuwsgierigheid naar en onbekendheid met de dingen, die komen zullen, aanleiding geven tot een zekere spanning en nervositeit. Dit uit zich gemakkelijk in een verhoogde mate van activiteit.

De zes kinderen worden gelijktijdig in de cabine, waarin zich behalve de onderzoeker en de schoolarts nog een schoolverpleegster

bevindt, toegelaten. De onderzoeker zit recht achter de smalle tafel, die tegenover de bank geplaatst is, met de screeningsmeter voor zich. De kinderen geven hun kaartje af, dat omgekeerd voor de onderzoeker op tafel wordt gelegd in de volgorde, waarin zij in de hokjes op de bank plaatsnemen. Op de achterzijde van de kaartjes zijn zes vakjes gedrukt, drie voor rechts en drie voor links, waarin met cijfers de te gebruiken frequenties (300, 1500, 3500 Hz) staan aangegeven.

De verpleegster zet de kinderen de hoofdtelefoon op. Van de twee hoofdbeugels van elk paar telefoons is de voorste in een opvallende kleur gelakt, zodat verwisseling van rechts en links door verkeerd opzetten wordt voorkomen. De onderzoeker vraagt de kinderen de vinger op te steken, wanneer zij iets horen en wel de rechter vinger, wanneer zij aan het rechter oor iets horen, en de linker vinger, wanneer zij aan de linker kant een toon waarnemen. Om de kinderen even een indruk te geven, waarnaar zij hebben te luisteren, wordt eerst een sterker signaal gegeven, waarvoor wij gebruiken de middentoon met een intensiteit van 40 db. Hierna deelt de onderzoeker de kinderen mee, dat zij heel scherp moeten luisteren. daar de volgende tonen zachter zullen zijn. De afzwakker wordt op het 20 db niveau

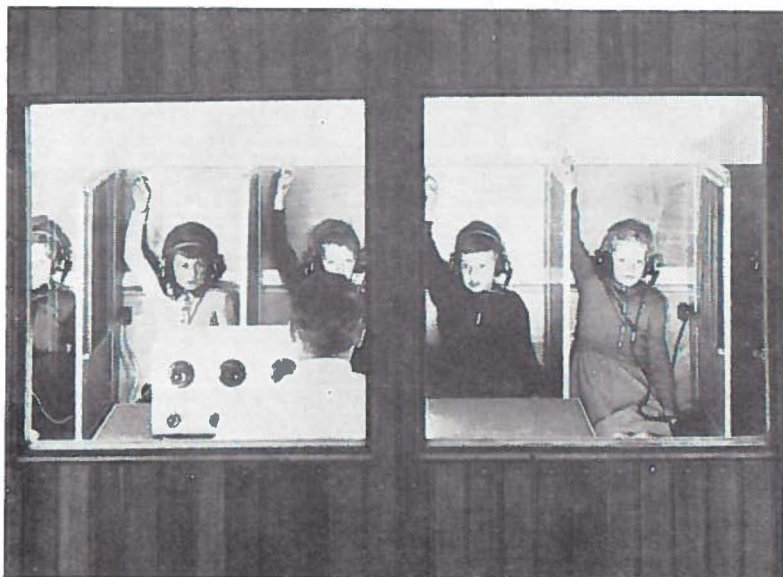


Fig. 7. Tijdens het onderzoek.

gezet en het eigenlijke onderzoek begint met de laagste toon (fig. 7).

Afwisselend wordt de toon gegeven rechts of links of aan één kant meermalen. Steekt een kind de vinger niet op, wanneer het iets moet horen, dan wordt op zijn kaart de gemiste frequentie doorgestreept. Nadat op deze wijze de drie tonen zijn toegediend, worden de kaartjes van de kinderen, die één of meer frequenties hebben gemist, in een aparte lade van de tafel opgeborgen. Terwijl de zes kinderen door de ene deur de cabine verlaten, komt de volgende groep, die zich tevoren reeds heeft opgesteld, door de andere deur binnen.

Het onderzoek, op bovengenoemde wijze verricht, verliep vlot. Gemiddeld onderzochten wij ruim 100 kinderen per uur, van de oudere kinderen 110—120 per uur, van de jonge kinderen 90. Geen enkel kind geraakte door de vreemde situatie overstuurd; integendeel, velen gaven te kennen zich te voelen als straaljager-piloot of telefoniste. Vooral het gezamenlijk ondergaan van de test bleek ook een belangrijke factor te zijn. Wanneer een kind wat nerveus bleek te zijn, dan plaatsten wij het even achter de tafel om te laten zien hoe de andere kinderen het deden, waarna het gerustgesteld op de bank plaats nam. Wel van invloed was of een kind dom of traag was. Dit was vaak te zien aan de klassegroep-indeling op de kaart. De onderzoeker was echter in de gelegenheid de kinderen steeds nauwkeurig te observeren en zodoende de aandacht van de kinderen bij het onderzoek te controleren.

Tijdens het onderzoek bleek het grote voordeel van het zo eenvoudig te bedienen onderzoekstoestel. Aarzelde bijvoorbeeld een kind bij een bepaalde toon, dan zetten wij het onderzoek eerst voort met de andere tonen en schakelden aan het einde nog even terug op die bepaalde frequentie, of wij versterkten de intensiteit van de toon met 5 db om hem daarna weer op het niveau van 20 db te stellen. Bovendien kon bij het zich incidenteel voordoen van een storend omgevingslawaai, het onderzoek gemakkelijk even worden onderbroken.

De ouders van de kinderen, die tijdens het screeningsonderzoek één of meer frequenties hadden gemist, ontvingen van de schoolarts een schrijven. Hierin werd hen medegedeeld, dat het voorlopige gehooronderzoek had uitgewezen, dat een nader onderzoek noodzakelijk werd geacht, zodat één hunner werd verzocht met het betreffende kind op een aangegeven tijdstip te verschijnen, onder anderen voor het opnemen van een audiogram.

Het nauwkeuriger onderzoek vond voor de kinderen uit de stad Groningen en de gemeenten Eelde, Peize en Roden plaats in de Audiologische Afdeling van de Keel-, Neus- en Oorheelkundige Kliniek van het Algemeen Provinciaal, Stads en Academisch Ziekenhuis. Een bewijs voor de bijzondere medewerking, die wij tijdens het onderzoek van de Gemeente Besturen ondervonden, mag worden gezien in het feit, dat van gemeentewege voor kinderen buiten de stad de vervoerskosten voor één der ouders en het kind werden vergoed. In de rayons Vlagtwedde en Uithuizen had het nader onderzoek der kinderen plaats in de geluidarme cabine, die hiertoe werd ingericht, nadat de kinderen van alle in de omgeving liggende scholen waren onderzocht.

Het nader onderzoek bestond uit:

1. Het opnemen van een volledig drempelaudiogram voor lucht- en beengeleiding met de Pedersen Audiometer (model B 222 ET).
2. Het vragen van enkele anamnestiche gegevens betreffende:
 - a. doorgemaakte ziekten van het kind als otitis media, roodvonk, mazelen, encephalitis, meningitis en trauma capitis;
 - b. vroeggeboorte, geboorteletsel, doorgemaakte rubeola-infectie van de moeder tijdens de zwangerschap, het bestaan van Rhesus-antagonisme tussen vader en moeder;
 - c. familiair voorkomen van slechthorendheid;
 - d. het al of niet opgemerkt hebben van het bestaan van slechthorendheid;
 - e. al of niet plaats gehad hebbende behandeling door keel-neus-oorarts.
3. Een oorspiegelonderzoek naar afwijkingen op keel-neus-oorheelkundig gebied.

Wanneer op vermoeden van de aanwezigheid van adenoïde vegetaties in de nasopharynx geen zekerheid hieromtrent kon worden verkregen door middel van rhinoscopia posterior, werd tot palpatie overgegaan.

HOOFDSTUK III.

Resultaten van het onderzoek*.

§ 1. *Het aangenomen handicapniveau.*

Bij de beoordeling van drempelaudiogrammen is het internationaal gebruikelijk vier graden van gehoorverlies in het gehoorveld te onderscheiden, namelijk:

Graad I: 0 — 30 db: gering slechthorend;

Graad II: 30 — 60 db: matig slechthorend;

Graad III: 60 — 90 db: ernstig slechthorend;

Graad IV: meer dan 90 db: doof, dat wil zeggen enkele hoorresten of geheel doof.

Voor deze indeling bestaat een gerede aanleiding. Zo lang het verlies in het middenregister het 30 db niveau niet overschrijdt, ondervindt een volwassene geen moeilijkheden in het dagelijkse leven. Bij 35 à 40 db vermindering van gehoorscherppte zijn die moeilijkheden er wel en kan een moderne hoorprothese in allerlei omstandigheden een belangrijke steun geven.

HUIZING wees er op, dat het niet juist is deze indeling ook voor kinderen aan te houden. Een lichte gehoorstoornis is voor kinderen eerder een handicap, in het bijzonder in de school. Het veroorzaakt, dat het kind zich meer moet inspannen om te luisteren. Een dergelijk kind beschikt vaak over een beperkte woordkeus en heeft een geringe taalvaring. Het raakt eerder vermoeid door de onduidelijke inlichtingen, die zijn hersenen hebben te verwerken. Dit komt ook door onbekwaamheid om de leemten in het taal-begrijpen aan te vullen, zoals het geval is met volwassenen, die dit doen door middel van vroegere ervaring.

Wij noemden een schoolkind *gehandicapt* (slechthorend) als aan tenminste één oor,

of een gehoorverlies van 25 db of meer werd gevonden voor minstens drie frequenties van de spraakzône, tenminste één octaaf uit elkaar liggende,

of een verlies van 40 db of meer op één frequentie werd aangetroffen ergens in de toonschaal.

* De statistische bewerking van het verkregen materiaal geschiedde op de Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten van de T.N.O., hoofd TH. J. D. ERLEE, bewerker Dr. E. F. DRION.

Opgemerkt dient te worden, dat bij ons onderzoek het *screeningsniveau* — naar fysische maatstaf — lager ligt dan dat wat wij zouden kunnen noemen het *handicapniveau* (fig. 8).

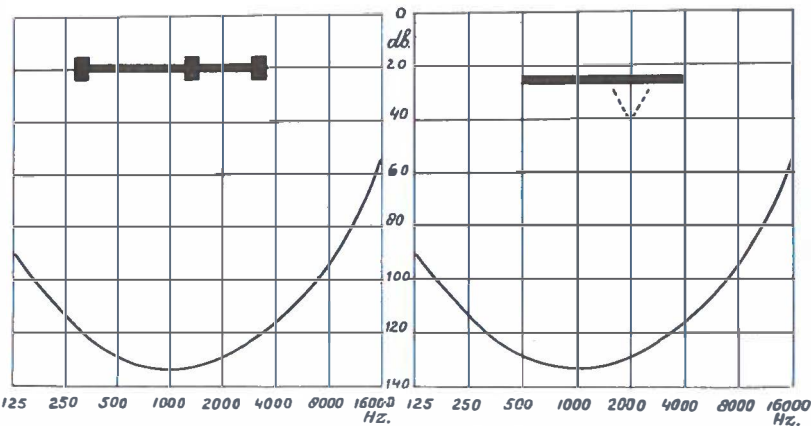


Fig. 8. Screeningsniveau (links) en handicapniveau (rechts).

Onder *handicapniveau* zouden wij willen verstaan het laagste niveau, waarbij het gehoorverlies zodanig is, dat mag worden aangenomen, dat het betreffende kind in klasseverband auditief reeds is gehandicapt.

Tussen het door ons gebruikte screeningsniveau en het als handicapniveau aangemerkte gehoorverlies hebben wij een kleine marge gelaten met het oog op de aan elk onderzoek verbonden meet-onnauwkeurigheid. Dit verklaart, waarom van de voor een nader onderzoek opgeroepen kinderen uiteindelijk nog een vrij groot aantal als niet-gehandicapt werd beschouwd.

§ 2. *Uitkomsten van het onderzoek bij kinderen van de gewone lagere school.*

TABEL 1. Aantallen per rayon onderzochte kinderen.

Rayon	Totaal aantal gescreende kinderen	Kinderen opgeroepen voor nader onderzoek			Totaal aantal opgeroepen kinderen
		niet slechthorend	wel slechthorend	niet opgekomen	
Groningen	4197	165	183	9	357
Eelde	1865	58	75	4	137
Vlagtwedde	2356	95	96	6	197
Uithuizen	1762	59	83	5	147
Totaal.	10180	377	437	24	838

Uit vorengenoemde tabel kan de gevolgtrekking worden gemaakt, dat van het totale aantal onderzochte kinderen (10.180) 8.2% voor een nauwkeuriger onderzoek met de audiometer moest worden opgeroepen. Het eindresultaat, dat uit tabel 1 valt af te leiden, geeft aan, dat 4.3% van de 10.180 onderzochte kinderen gehandicapt bleken te zijn.

Rayongewijze varieert het percentage slechthorende kinderen van 4.0 % (Eelde) tot 4.7 % (Uithuizen). Hierbij dient men in het oog te houden dat het onderzoek, zoals wij dat verrichtten, als het ware een momentopname weergeeft. De aanwezigheid van een lichte achteruitgang van gehoorscherpheid tengevolge van verkoudheid in een ongunstig jaargetijde kan een rol spelen bij een onder gewone omstandigheden subnormale functie.

Van de aantallen voor een nauwkeuriger audiologisch onderzoek opgeroepen kinderen bleken 130 (15.5 %) een drempelverlies te hebben van minder dan 20 db voor alle octaven. Rekening houdende met de aard van de methodiek en de beperkte nauwkeurigheid bij de ijking van de apparatuur, is een dergelijk percentage als bevredigend te beschouwen.

De aantallen niet voor het onderzoek opgekomen kinderen (kolom 5) zijn te verwaarlozen.

Uit het feit, dat van het totale aantal voor nader onderzoek opgeroepen kinderen slechts 3 % geen gehoor gaf aan de oproep, blijkt de grote medewerking en belangstelling, die wij tijdens het onderzoek van de ouders ondervonden.

TABEL 2. Aantallen onderzochte en al dan niet gehandicapte kinderen verdeeld naar geslacht.

Sexe	Totaal aantal gescreende kinderen	Kinderen opgeroepen voor nader onderzoek			Totaal aantal opgeroepen kinderen
		niet slechthorend	wel slechthorend	niet opgekomen	
jongens . . .	5218	169	232	13	414
meisjes . . .	4962	208	205	11	424

Uit deze tabel blijkt, dat van de voor een nader onderzoek opgeroepen jongens 57.9 % gehandicapt bleken te zijn, terwijl dit percentage voor de meisjes slechts 49.6 % bedroeg.

De frequentie van slechthorendheid onder de voor een nader onderzoek opgeroepen jongens is significant hoger dan de overeenkomstige frequentie bij meisjes. Een verklaring voor dit verschil kan

zijn, dat over het algemeen de jongens zich tijdens het onderzoek meer geïnteresseerd toonden. Het percentage gehandicapten van het totale aantal onderzochte kinderen bedroeg voor de jongens 4.5 % en voor de meisjes 4.1 %.

TABEL 3. Aantallen onderzochte en al dan niet gehandicapte kinderen verdeeld naar leeftijd.

Leeftijd	Totaal aantal gescreende kinderen	Kinderen opgeroepen voor nader onderzoek			Totaal aantal opgeroepen kinderen
		niet slechthorend	wel slechthorend	niet opgekomen	
06	1273	61	67	6	134
07	2418	102	99	3	204
08	913	30	33	3	66
09	955	36	38	2	76
10	1678	57	64	3	124
11	1911	55	84	4	143
12	658	25	31	2	58
13	264	8	15	1	24
14	106	3	6	—	9
15	4	—	—	—	—

Op grond van deze tabel geeft fig. 9 het verloop van het percentage gehandicapte kinderen in afhankelijkheid van de leeftijd.

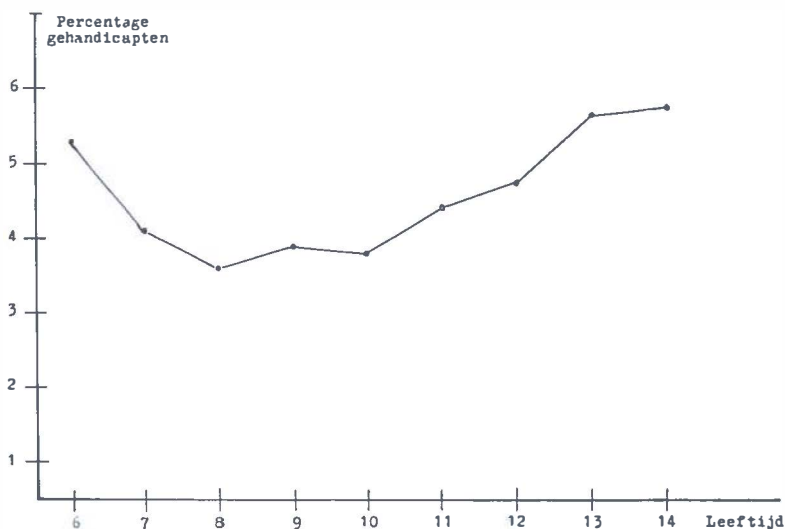


Fig. 9. Het percentage gehandicapte kinderen in afhankelijkheid van de leeftijd.

Uit de grafiek blijkt, dat bij kinderen van 8 jaar en ouder een geleidelijke toeneming van slechthorendheid valt te constateren.

In de leeftijdsgroep van 6—7 jaar bedroeg het percentage slechthorenden 4.7%, in de leeftijdsgroep van 10—11 jaar 4.1%. Als oorzaken van het opvallend groot percentage slechthorendheid bij de jongere kinderen, met name die van 6 jaar, zouden kunnen worden genoemd:

- a. meer klinische afwijkingen (adenoid);
- b. in de laagste klassen is de differentiatie (B.L.O.-onderwijs) nog niet volledig tot stand gebracht;
- c. terwijl voorts nog moet worden gedacht aan de invloed van de methodiek, die voor het zesjarige kind gemakkelijker moeilijkheden oplevert.

Er is geen significant verschil tussen de frequenties van de slechthorendheid in de verschillende leeftijden.

TABEL 4. Aantallen onderzochte en al dan niet gehandicapte kinderen verdeeld naar klassegroep.

Klassegroep	Totaal aantal gescreende kinderen	Kinderen opgeroepen voor nader onderzoek			Totaal aantal op- geroepen kinderen
		niet slechthorend	wel slechthorend	niet opgekomen	
1. goede leerlingen . . .	3072	98	96	2	196
2. middelmatige leerlingen . . .	5224	201	234	13	448
3. slechte leerlingen . . .	1754	73	104	9	186
4. niet ingedeeld . . .	130	5	3	—	8

Op grond van deze tabel moet worden geconstateerd, dat van de door het onderwijzend personeel in klassegroep 3 (de minder goede leerlingen) gerangschikte kinderen, opgeroepen voor een nader onderzoek, 58.9 % gehandicapt bleken te zijn, terwijl dit percentage voor klassegroep 1 (de beste leerlingen) 49.5 % bedroeg. De reden voor dit verschil is niet duidelijk.

Verder blijkt uit deze tabel, dat in klassegroep 1: 3.1 % van deze kinderen was gehandicapt, in klassegroep 2: 4.5 % en in klassegroep 3: 5.9%. De frequentie slechthorenden in de drie klassegroepen is significant verschillend. *In de door het onderwijzend personeel laagst gerangschikte groep is het percentage gehandicapte kinderen dus bijna dubbel zo groot als in de gunstigste groep.*

TABEL 5. Aantallen onderzochte en al dan niet gehandicapte kinderen verdeeld naar klasse.

Klas	Totaal aantal gescreende kinderen	Kinderen opgeroepen voor nader onderzoek			Totaal aantal opgeroepen kinderen
		niet slechthorend	wel slechthorend	niet opgekomen	
1	2293	98	121	8	227
2	2043	88	77	4	169
3	1085	35	41	2	78
4	1483	52	71	5	128
5	1890	59	77	3	139
6	1207	41	43	1	85
7	152	3	6	1	10
8	26	1	1	—	2
11	1	—	—	—	—

Uit bovenstaande tabel kan de onderstaande grafiek, fig. 10 worden afgeleid.

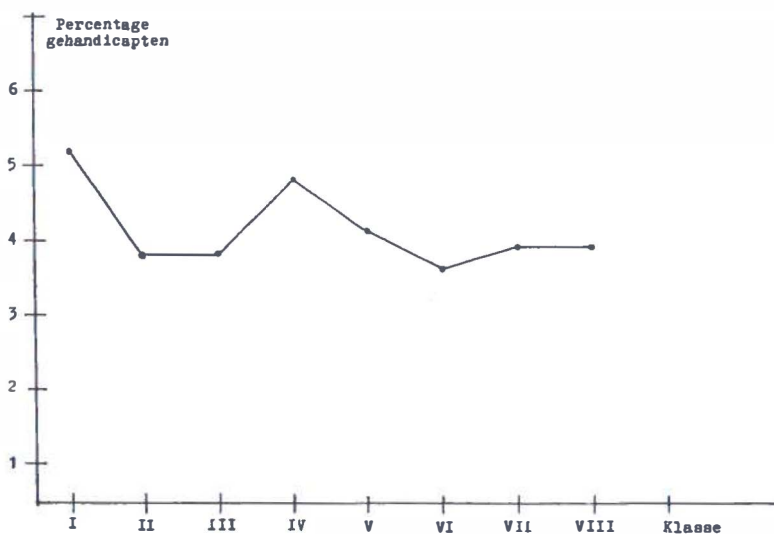


Fig. 10. Het percentage gehandicapte kinderen in afhankelijkheid van de klasse.

Indien, zoals op grond van de cijfers redelijk is, wordt aangenomen, dat kinderen in de eerste klas normaal zes of zeven jaar oud zijn, de tweede klas zeven en acht jaar enz., dan blijkt dat voor alle

klassen, waarin er voldoende waarnemingen zijn (1 t/m 6) de frequentie slechthorendheid onder „te oude” kinderen hoger ligt dan onder normale kinderen. Per klasse zijn de verschillen meestal niet significant; worden de getallen samen genomen, dan is het verschil sterk significant.

Het verschil in frequentie van slechthorendheid tussen de klassen 1—6 is niet significant.

TABEL 6. Aantallen gehandicapte kinderen verdeeld naar anamnestiche aanwijzingen.

	Aantal	Percentage
1. geen aanwijzingen	180	41.2 %
2. doorgemaakte otitis	145	33.0 %
3. familiair voorkomen	59	13.5 %
4. combinatie 2 en 3	37	8.7 %
5. trauma	8	1.8 %
6. andere	8	1.8 %

Opgemerkt dient te worden, dat van een doorgemaakte otitis werd gesproken alleen dan, wanneer op grond van de door één der ouders gegeven inlichtingen sprake was geweest van een loopoor.

Wat betreft de niet-gehandicapte kinderen werden in 88 van de gevallen anamnestiche aanwijzingen door de ouders opgegeven.

Een doorgemaakte otitis werd voor de gehandicapte kinderen ruim twee maal zo vaak opgegeven als voor de niet-gehandicapten; familiair voorkomen van slechthorendheid bijna vier maal zo vaak.

TABEL 7. Aantallen gehandicapte kinderen verdeeld naar klinische aanwijzingen.

	Aantal	Percentage
1. geen aanwijzingen.	192	43.9 %
2. adenoïd	82	18.8 %
3. adenoïd en hypertrophische tonsillen	67	15.3 %
4. otitis rechts of links, cerumen rechts of links, of beiderzijds	77	17.6 %
5. andere (sinusitis, allergie, gehemelsespleet, microtie).	19	4.4 %

Als otitis werden aangemerkt die gevallen, waarin bij het onderzoek duidelijke ontstekingsverschijnselen met uitvloed uit het middenoor werden aangetroffen; als cerumengeval zijn alleen die kinderen beschouwd, bij wie tijdens het onderzoek de indruk werd verkregen, dat een volledige afsluiting van de uitwendige gehoorgang werd gezien.

Ten aanzien van deze tabel wordt nog opgemerkt, dat bij 38 van de

gehandicapte kinderen, bij wie een adenoïd, adenoïd en hypertrophische tonsillen of andere klinische aanwijzingen werden gevonden, bovendien nog een combinatie met otitis rechts of links, cerumen rechts of links, of dubbelzijdig werd aangetroffen.

Bij de niet-gehandicapte kinderen werden in 16.7 % klinische aanwijzingen opgemerkt.

Klinische aanwijzingen bij de gehandicapte kinderen naar rayon.

Bij 41 van de 183 als gehandicapt beschouwde kinderen uit de stad Groningen werd cerumen, al dan niet samengaannde met adenoïd of adenoïd met hypertrophische tonsillen aangetroffen, hetwelk overeenkomt met 22.4 % van de gevallen. In de overige rayons varieert dit percentage van 13.3 % tot 14.7 %.

Het in frequentie meer aantreffen van oorwas bij stadskinderen dan bij kinderen op het platteland komt overeen met de algemene ervaring, die uitwijst, dat in een bevolkingsgroep bij het stijgen van de zorg voor lichamelijke hygiëne het optreden van cerumenvorming toeneemt.

Bij de als gehandicapt beschouwde stadskinderen werd bij 14 kinderen (= 7.7 %) otitis al dan niet gecombineerd met adenoïd of adenoïd en hypertrophische tonsillen gezien. Voor het rayon Eelde is dit percentage 4 %; Vlagtwedde 10.4 % en Uithuizen 12 %.

Adenoïd of adenoïd en hypertrophische tonsillen eventueel samengaannde met cerumen of otitis werden bij de als gehandicapt beschouwde stadskinderen gevonden in 31.7 % der gevallen. Voor het rayon Eelde is dit percentage 30.7 %, Vlagtwedde 36.5 % en Uithuizen 39.8 %.

Adenoïd of adenoïd en hypertrophische tonsillen al dan niet samengaannde met cerumen of otitis werden bij de als gehandicapt beschouwde kinderen in de leeftijdsgroep van 6 en 7 jaar aangetroffen 45.8 %, in de leeftijdsgroep van 10 en 11 jaar is dit percentage 20.3 %.

In 47.4 % van de als gehandicapt aangeduide kinderen bleek de slechthorendheid niet bekend te zijn aan de ouders of het onderwijzend personeel. Daarbij bleek, dat dit percentage van de in de laagste klassegroep gerangschikte kinderen slechts 33.7 % bedroeg. Dit zou kunnen worden verklaard door het feit, dat in de lagere klassegroep waarschijnlijk meer gevallen voorkomen met een grotere mate van handicap, welke gemakkelijker aan het licht komen.

Tussen de vier rayons was geen significant verschil ten aanzien van de frequentie, waarmede de slechthorendheid was opgemerkt; dit geldt zowel voor de jongens en meisjes afzonderlijk, als voor het gehele materiaal.

Bij de 437 als gehandicapt beschouwde kinderen werd een enkelzijdig gehoordrempelverlies rechts aangetroffen bij 103 kinderen, links bij 121. Deze aantallen verschillen niet significant.

Door de ouders werd het bestaan van slechthorendheid opgemerkt bij een enkelzijdig gehoordrempelverlies rechts bij 45.5 % der kinderen, links bij 46.6 %. Bij de aanwezigheid van een dubbelzijdig gehoordrempelverlies werd slechthorendheid in 63.9 % der gevallen opgemerkt. De laatst genoemde frequentie is significant hoger dan de beide anderen.

Bij de als gehandicapt beschouwde kinderen werd een enkelzijdig gehoordrempelverlies gevonden van meer dan 60 db over de gehele toonschaal, terwijl het andere oor een normale c.q. subnormale drempel vertoonde bij 18 kinderen, namelijk 13 rechtszijdig en 5 linkszijdig. *Bij 6 kinderen was dit de ouders of het onderwijzend personeel niet opgevallen en hiervan waren 4 kinderen in de leeftijd van 10 jaar en onder.*

Van de groep van 437 als gehandicapt beschouwde kinderen is nagegaan, welk aantal hiervan geacht zou kunnen worden om in aanmerking te komen voor de een of andere vorm van *klinische behandeling* of *revalidatie*. Voor wat deze revalidatie betreft, werd als uitgangspunt genomen de ervaring, die de laatste 10 jaren in de Groninger kliniek is verkregen met het voorschrijven van hoor-toestellen, hoortraining, spraakafzien en spraakcorrectie.

Als maatstaven zijn genomen de graad van gehoordrempelverlies, de vorm van het audiogram, het type van de aandoening (geleidings of perceptie) en eventuele progressiviteit.

In verband met het grote aantal geleidingsdefecten en het feit, dat bij deze vorm van aandoening het gehoorscherptheverlies vaak aan schommelingen onderhevig is, werd het nuttig geoordeeld de voor klinische behandeling c.q. revalidatie in aanmerking komende gevallen in twee groepen onder te verdelen:

- a. twijfelachtige gevallen,
- b. definitieve gevallen.

Het betreft hier alleen die kinderen, bij wie beiderzijds het handicap-niveau werd overschreden.

TABEL 8. Klinische behandeling en revalidatie naar rayon en type van doofheid.

Twijfelachtig				Definitief			
Rayon	C	P/C	P	Rayon	C	P/C	P
Groningen	24	3	3	Groningen	20	6	11
Eelde	6	2	1	Eelde	4	2	6
Vlagtwedde.	8	2	2	Vlagtwedde.	8	—	10
Uithuizen.	7	1	2	Uithuizen.	1	3	5
Tezamen	45	8	8	Tezamen	33	11	32
Totaal 61 = 0.60 %				Totaal 76 = 0.75 %			

(C = geleidingsdoofheid

P = binnenoordoorheid

P/C = gemengde vorm van doofheid)

Van de 76 definitieve gevallen was de slechthorendheid bij 55 kinderen de ouders of het onderwyzend personeel opgevallen. Bij de 61 twijfelachtige gevallen was dit bij 38 kinderen bekend.

Bij 35 van de 76 definitieve gevallen werden klinische afwijkingen gevonden, terwijl bij de 61 twijfelachtige gevallen bij 39 kinderen klinische afwijkingen werden aangetroffen. Dit betekent, dat in ieder geval 63 van het totale aantal gescreende kinderen als permanente gevallen voor revalidatie in aanmerking komen.

Het is niet mogelijk om vast te stellen welk gedeelte van de overige kinderen, bij welke dus een behandeling kan worden ingesteld, toch tenslotte als voor revalidatie in aanmerking komende gevallen moeten worden meegeteld. Het staat in ieder geval wel vast, dat het eindgetal hoger dan 63 zal liggen.

Op grond van de nacontrole, welke bij een deel van de Groninger kinderen is verricht, kan een schatting worden gemaakt. Men komt dan op een percentage van circa 0.9 % (zie blz. 50).

Om een volledig beeld te krijgen van het percentage gehandicapte en voor revalidatie in aanmerking komende kinderen is nog een correctie nodig in verband met het feit, dat zich in Groningen een Doofstommen Instituut en een School voor Slechthorende Kinderen bevindt, terwijl er ook nog in enkele andere instellingen kinderen met ernstige hoordefecten voorkomen.

Uit bovenstaande beschouwing volgt, dat het *totale aantal voor revalidatie in aanmerking komende gevallen in ieder geval boven de 1 % valt.*

Aan het einde van dit onderzoek legden wij de statisticus DRION de volgende vragen voor:

1. Beantwoorden de uitkomsten van het onderzoek al dan niet aan de verwachtingen.

2. Kan worden aangenomen dat deze uitkomsten, hoewel zij slechts tot praktisch één provincie zijn beperkt, mogen worden beschouwd als algemeen geldend voor geheel Nederland.

De statisticus beantwoordde de gestelde vragen als volgt:

1. Aangezien er een aantal significante uitkomsten zijn verkregen, is de grootte van de steekproef voor een eerste onderzoek zeker voldoende geweest.

2. De gegevens van één provincie mogen niet zonder meer als geldig voor geheel Nederland worden beschouwd. Alleen op buiten-statistische gronden, als kennis van de oorzaken der doofheid bij kinderen, kunnen de gevonden uitkomsten eventueel geëxtrapoleerd worden tot geheel Nederland. Enige steun daarbij kan echter wel geven, dat de percentages slechthorende kinderen in de vier onderzochte gebieden niet significant verschillen.

§ 3. *Uitkomsten van enkele aanvullende onderzoeken.*

In aansluiting op het onderzoek, dat wij verrichtten bij kinderen van scholen voor gewoon lager onderwijs, hebben wij op dezelfde wijze in de stad Groningen nog een gehooronderzoek verricht bij kinderen van scholen voor buitengewoon lager onderwijs. Het betreft hier leerlingen van twee debielen scholen en een school voor kinderen met partiële defecten.

Het bleek mogelijk te zijn de aangegeven methodiek toe te passen, zij het in een veel langzamer tempo. In totaal onderzochten wij 454 kinderen in de leeftijd van 7—15 jaar. Bij slechts twee kinderen was het gehooronderzoek op deze wijze niet mogelijk, daar zij elke medewerking weigerden.

De resultaten waren als volgt: van een totaal aantal van 454 kinderen werden 56 opgeroepen voor een nauwkeuriger onderzoek met de audiometer. Het eindresultaat was, dat 37 kinderen (8.1 %) volgens de maatstaven, aangenomen bij kinderen van scholen voor gewoon lager onderwijs, wat betreft het gehoor gehandicapt konden worden genoemd. Bij 22 kinderen werd een enkelzijdig gehoordrempelverlies aangetroffen, bij 15 beiderzijds.

Onder de leerlingen van scholen voor buitengewoon lager onderwijs werd een bijna twee maal zo groot percentage slechthorende kinderen aangetroffen als het geval was bij kinderen van scholen voor gewoon lager onderwijs.

Behalve een onderzoek bij kinderen van B.L.O. scholen werden wij in de gelegenheid gesteld een aantal kinderen op het gehoor te onderzoeken, dat voortgezet onderwijs genoot.

In het kader van een landelijk adolescenten onderzoek, uitgaande van de Medisch Fysische Afdeling T.N.O. en de Afdeling Gezondheidszorg van het Instituut voor Praeventieve Geneeskunde (Leiden), dat werd verricht in de plaatsen Leiden, den Haag, Rotterdam en Veendam, ontvingen wij een verzoek van de schoolarts Mevrouw T. C. HOFMAN-WESTERHOF de bij dit onderzoek betrokken kinderen te Veendam audiologisch na te kijken. Het onderzoek vond plaats in mei 1956 en geschiedde op dezelfde wijze als hiervóór is aangegeven. De geluidarme cabine werd opgesteld in een gymnastieklokaal te Veendam, waar ook het nader onderzoek plaats had.

In totaal werden op het gehoor onderzocht 824 kinderen in de leeftijd van 13—19 jaar, leerlingen van het Winkler Prins Lyceum, de Bijzondere U.L.O.school, de Openbare U.L.O.school en de lagere Technische School. De resultaten waren als volgt:

Van een totaal van 824 kinderen werden 60 opgeroepen voor een nauwkeuriger onderzoek met de audiometer. Volgens de maatstaven, aangenomen bij kinderen van scholen voor gewoon lager onderwijs, bleken van de nader onderzochte kinderen 34, wat betreft het gehoor, gehandicapt genoemd te kunnen worden, terwijl bij 9 van de nader onderzochte kinderen een gehoordrempelverlies van minder dan 20 db voor alle octaven werd gevonden.

Een enkelzijdig gehoordrempelverlies werd bij 26 kinderen aangetroffen, beiderzijds bij 8. 5 kinderen bleken een enkelzijdig gehoordrempelverlies te hebben van meer dan 60 db voor alle octaven.

Van de 34 als gehandicapt aangeduide kinderen was bij 20 de slechthorendheid de ouders opgevallen.

§ 4. *Uitkomsten van het heronderzoek bij een gedeelte der kinderen van de gevone lagere school.*

Zeer belangstellend waren wij hoe het na verloop van enige tijd gesteld zou zijn met de kinderen, die naar aanleiding van het niet

voldoen aan de eisen van de screeningstest indertijd een oproep ontvingen voor een nader nauwkeuriger gehooronderzoek. Om een indruk hieromtrent te verkrijgen hebben wij bij een aantal kinderen in de stad Groningen een heronderzoek verricht. Wij verzochten daartoe de ouders van deze kinderen nogmaals met het betreffende kind op de audiologische afdeling te verschijnen. Het heronderzoek had plaats ruim een jaar na het eerste onderzoek en bestond uit het opnieuw opnemen van een volledig drempelaudiogram en een oorspiegelonderzoek. De kinderen werden opgeroepen in de volgorde, waarin zij in ons kaartstelsel stonden geboekt. De oproep voor heronderzoek geschiedde dus onafhankelijk van het feit of bij het indertijd ingestelde nauwkeuriger onderzoek het kind, wat betreft het gehoor, al dan niet als gehandicapt was beschouwd.

Van het totale aantal van 473 stadskinderen, die nader op het gehoor waren onderzocht, hebben wij 287 opgeroepen voor een heronderzoek.

Het heronderzoek vond plaats in juni 1956. Dat niet alle nader onderzochte kinderen werden opgeroepen, staat in verband met het aanbreken van de grote vakantie.

De resultaten waren als volgt:

Van de 287 voor heronderzoek opgeroepen kinderen stonden 139 als niet-slechthorend geboekt en 148 als gehandicapt volgens maatstaven aangegeven op blz. 37.

Van de 139 als niet slechthorend beschouwde kinderen gaven 38 geen gevolg aan de oproep. Van de opgekomen 101 kinderen bleken 12 nu een zodanig gehoordrempelverlies te hebben, dat zij als slechthorend konden worden beschouwd, daar het handicapniveau werd overschreden, bij 9 kinderen enkelzijdig, bij 3 kinderen beiderzijds.

Bij 6 van de 12 nu als gehandicapt te zijn gebleken kinderen, werden klinische aanwijzingen opgemerkt.

Van de 148 als gehandicapt geboekt staande kinderen gaven 35 geen gevolg aan de oproep. Van de opgekomen 113 kinderen bleken 49 nu een zodanige gehoordrempel aan te geven, dat zij niet meer als slechthorend zijnde beschouwd behoeften te worden volgens de aangenomen maatstaven. Van de 49 kinderen stonden 33 als enkelzijdig slechthorend bekend en 16 als beiderzijds.

Naar aanleiding van het eerste onderzoek ondergingen van de 33

als enkelzijdig slechthorend beschouwde kinderen 19 een klinische behandeling (tonsillo-adenotomie of adenotomie 6, otitis 2, cerumen 11), van de 16 beiderzijds slechthorende kinderen 13 (tonsillo-adenotomie of adenotomie 9, otitis 2, cerumen 2).

Van de 64 kinderen, die gehandicapt gebleven bleken te zijn, stonden 39 als enkelzijdig slechthorend bekend en 25 als beiderzijds.

De bevindingen van het heronderzoek bij deze groep kinderen worden aangegeven in onderstaande tabel.

TABEL 9. Bevindingen bij kinderen, die bij het eerste onderzoek als gehandicapt werden beschouwd en bij het heronderzoek gehandicapt gebleven bleken te zijn.

Eerste onderzoek gehandicapte kinderen	heronderzoek gehandicapte kinderen
enkelzijdig 39	verbeterd 9 verslechterd 5 beiderzijds 4 stationnair 21
beiderzijds 25	verbeterd 1 verslechterd 3 enkelzijdig 3 stationnair 18

Naar aanleiding van deze tabel dient te worden opgemerkt, dat van een verbetering werd gesproken, als voor drie frequenties in het spraakgebied, die tenminste één octaaf uit elkaar liggen, een gehoordrempelverlaging werd gevonden van meer dan 5 db aan één van beide oren ten opzichte van de bevindingen bij het eerste onderzoek.

Evenzo werd van verslechtering gesproken als voor drie frequenties in het spraakgebied, die tenminste één octaaf uit elkaar liggen, een gehoordrempelverhoging werd gevonden van meer dan 5 db aan één van beide oren.

Graag zouden wij bij het heronderzoek der kinderen hebben nagegaan of de schoolprestaties van de als gehandicapt beschouwde kinderen waren verbeterd, doordat het onderwijzend personeel met de slechthorendheid rekening had gehouden en bepaalde maatregelen voor het betreffende kind had genomen. Door veranderingen echter, welke in de tussenliggende tijd hadden plaats gevonden, als overgang naar andere klasse en de hiermede gepaard gaande wisseling van onderwijzer, bleken vergelijkingen in die zin niet te realiseren te zijn.

HOOFDSTUK IV.

Het gehoorgestoorde kind.

§ 1. *Inleiding.*

In het algemeen gesteld leert de ervaring, dat een aangeboren of een op zeer jeugdige leeftijd verkregen ernstig hoordefect bij een kind vaak reeds vroeg door de ouders, in het bijzonder de moeder, wordt opgemerkt. De symptomen, veroorzaakt door een matig of licht gehoorverlies daarentegen en de consequenties hiervan voor het jonge opgroeiende kind, zijn veel minder bekend. De algehele ontwikkeling echter van het kind en in het bijzonder *het tot ontwikkeling brengen van intellectuele begaafdheid* hangen ten nauwste samen met en zijn in sterke mate afhankelijk van een goede hoorfunctie.

De verbeterde wijze van het moderne gehooronderzoek heeft aan het licht gebracht, dat hoordefecten bij kinderen veelvuldiger voorkomen dan wordt vermoed. Bij het zich voordoen van deze communicatiestoornis bij het jonge kind, evenals bij het bestaan van spraakgebreken of taalachterstand, lees- of andere leermoeilijkheden, achterblijven in geestelijke ontwikkeling, vormen van atypisch gedrag enz., wordt nog al eens gedacht aan de mogelijkheid van het bestaan van een afwijking in de intellectuele sfeer, hetzij van neurologische of psychiatrische aard, zonder dat in overweging wordt genomen, dat een organische hoorfunctie-aandoening in het spel is. Nog dikwijls wordt een gehoorgestoorde kind versleten voor debiel, hoewel wij in werkelijkheid te maken hebben met een secundaire ontwikkelingsstoornis met moeilijkheden van taalopbouw en dergelijke, terwijl primair alleen sprake was van een gehoorscherppe tekort. In zijn inaugurele rede wijst HUIZING er op, dat de moderne methoden van gehooronderzoek uitwijzen, dat ook vele van de vroegere gevallen van zogenaamde hoorstomheid, woorddoofheid en vooral ook psychische doofheid in feite berusten op een hoorfunctiestoornis van organische basis.

In het bijzonder blijkt, dat pas bij het naar school gaan van het kind zich voor het eerst stoornissen kunnen manifesteren en duidelijke symptomen kunnen optreden, die hun oorsprong vinden in een verminderd gehoorvermogen. Opvoeders en leerkrachten zijn in het

algemeen te weinig ter zake georiënteerd en realiseren zich onvoldoende de moeilijkheden, die het gehoorgehandicapte kind bij het onderwijs ondervindt. Met het gedrag van het kind en de wijze, waarop het in dergelijke omstandigheden reageert, wordt te weinig rekening gehouden. Wanneer een kind later begint te spreken dan normaal het geval is of als de taal, die het gebruikt, gebrekkig blijft, is de mogelijkheid aanwezig, dat intelligente ouders een hoorfunctiestoornis vermoeden. Bij een licht of matig slechthorend kind echter, dat zich in het gezin en op straat bij de speelgenootjes weet te handhaven, vaak ook door middel van associatie via verworven visuele vaardigheid (spraakafzien), rijst dit vermoeden niet. Pas in omstandigheden, waarbij hogere eisen aan het gehoor worden gesteld, geraakt het gehoorgestoorde kind in moeilijkheden.

Speciaal kinderen met een voor hogere trillingsgetallen geleidelijk toenemend gehoorverlies, of met ingekorte toonschaal door een totale of subtotale uitval van perceptie voor hoge trillingsgetallen (het S, resp. A type van drempelaudiogram, fig. 1, blz. 18) zijn voor hun omgeving vaak een raadsel; zij worden als „oost-indisch doof” aangemerkt. Door een normale c.q. subnormale perceptie van trillingsgetallen in de baszône van de toonschaal reageert zo'n kind op verschillende geluiden namelijk wel normaal, zodat het volgens de ouders en onderwijzer toch kennelijk niet slechthorend is. Bij de aanwezigheid van lawaai tijdens het onderwijs in klasverband daarentegen wordt een dergelijk kind direct ernstig gehandicapt, doordat maskering van de baszône optreedt. Bij een spectraal op de zona acuta gericht onderzoek (testwoorden als fiets, zes, feest) blijkt dan, dat de spraakgehoorfunctie ernstig is gestoord.

§ 2. *Audiologisch-paedagogisch aspect.*

Een normaal kind heeft op de schoolrijpe leeftijd van ongeveer zes jaar reeds de beschikking over een uitgebreide woordenschat. Nadat ongeveer aan het einde van het tweede levensjaar bij het kind besef is opgetreden voor de symbolische waarde van de spraak als mogelijkheid tot communicatie, ontstaat geleidelijk taalbegrip. Langzamerhand ontwikkelt zich een woordenschat en vindt taalopbouw plaats, waarbij factoren als intelligentie en milieu van grote invloed zijn. Deze ontwikkeling heeft in de eerste tijd een duidelijk passief karakter, met dien verstande dat het actieve woordgebruik

ook op oudere leeftijd bij het kind in fase ten achter blijft bij het passieve woordbegrip. Door M. E. SMITH werd in Amerika een uitvoerig onderzoek verricht naar de kwantitatieve uitbreiding van de woordenschat van het jonge kind, waarvan de resultaten in fig. 11 schematisch worden weergegeven.

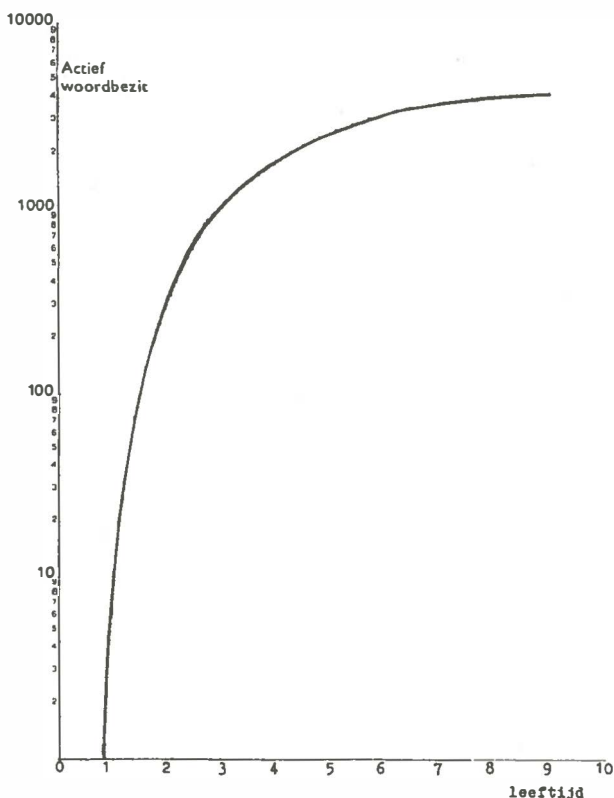


Fig. 11. Geschematiseerd verband tussen leeftijd en actief woordbezit bij een normaal kind.

Uit deze grafiek wordt een beeld verkregen van de toename van het actieve woordbezit ten opzichte van de leeftijd. Gedeeltelijke uitschakeling van de functie van het gehoororgaan heeft voor het kind tot noodzakelijk gevolg een belemmering van deze ontwikkeling. De curve van fig. 11 vertoont dan een minder steil verloop en eventueel ook een verlate inzet van het voetpunt van de ontwikkelings-

kromme*. De hieruit voortvloeiende ontwikkelingsachterstand is echter niet alleen *kwantitatief*.

De mens moet namelijk zegswijzen en uitdrukkingen veel hebben *gehoord*, alvorens deze in het actieve taalgebruik worden opgenomen. Een kind, dat reeds jarenlang slechthorend is, mist veel van wat in het milieu gesproken wordt. Door het geringe taalbezit en zijn slechte verstaanvaardigheid accumuleert zich ook *kwalitatief* een taalachterstand. Dit betreft vooral de *abstracte* begrippen, waaraan de taal zo rijk is en die voor de omgangstaal zo uitermate belangrijk zijn. Door het niet begrijpen van gezegden, die het slechthorende kind niet eerder heeft gehoord, raakt het steeds meer ten achter. De omgang met kameraadjes op straat levert moeilijkheden op doordat uitdrukkingen, die tijdens het spel worden gebezigd, niet worden begrepen. Door zijn afwijkend gedrag kan het kind niet voldoende meedoen. Het gehoorgestoorde kind komt daarom vaak apart te staan en trekt zich terug. De reflectorische opbouw van zijn taal- en denkwereld via het gehoorzintuig is dus blijvend gestoord. Zowel *expressief* als *receptief* worden zijn emotionele belevenissen geremd, zijn gevoelsleven ondervoed. Het uitvallen van deze natuurlijke wisselwerking tussen individu en milieu betekent het verbroken zijn van een *biosociaal evenwicht*, dat voor de persoonlijkheidsvorming van een opgroeiend kind van fundamentele betekenis is.

De acoustische indrukken zijn op de schoolrijpe leeftijd nog niet bezonken. De spraak bijvoorbeeld heeft zich bij het kind op deze leeftijd nog niet definitief vastgelegd, hetgeen blijkt uit het ervaringsfeit, dat wanneer een kind plotseling doof wordt (meningitis) de kwaliteit van de spraak, de frequentie van het spreken en het taalbezit snel achteruitgaan.

Onderwijs berust in hoofdzaak op aanschouwing en mededeling, waarvan de laatste factor zo niet de belangrijkste dan toch een onmisbare is. Een zeer groot deel van de leerstof moet het kind verwerken via de gehoorbaan. Door middel van reeds opgedane *taalervaring* is het normale kind in staat tijdens het luisteren door een gerichte aandacht als het ware reflectorisch uit de massa van binnenkomende signalen te abstraheren en te selecteren die geluiden, welke

* Zie ook H. D. VAN DER MEER: Over de doofstomheid en het audiologisch aspect van hoorgebreken bij kinderen in het algemeen. Diss. Groningen. 1957.

noodzakelijk zijn voor de acoustische analyse van het aangeboden, terwijl de rest tot achtergrondgeruis wordt geneutraliseerd. Een gehoorgestoord kind is hiertoe niet in staat wegens de begrensde mogelijkheid van zijn communicatievaardigheid. Door de onduidelijke inlichtingen, die het te verwerken krijgt en de onbekwaamheid leemten in het taalbegrijpen aan te vullen, moet het zich bij luisteren voortdurend en intensief inspannen. Storingen ontstaan, doordat het gesproken woord in het geheel niet of verkeerd wordt verstaan. Het kind kan de gedachtengang van de onderwijzer niet of slechts gebrekkig volgen en heeft meer tijd nodig het onvoldoende waargenomene te begrijpen.

Het is bovendien mogelijk, dat het kind niet in staat is de oorsprong van de verschillende geluiden in de klas te localiseren. Daardoor reageert het niet adequaat en veelal te laat op aanwijzingen, die gegeven worden of vragen, die gesteld worden.

De gevolgen zijn, dat het slechthorende kind tijdens het onderwijs, mede door het betrekkelijk nog geringe concentratievermogen dat een kind heeft, eerder aan vermoeidheid wordt blootgesteld. Aandachtsschommelingen treden op en de gedachten dwalen af. Het kind is er niet meer bij, wordt verward en geraakt achter. Reeds bij lichte slechthorendheid komt het in de rij der zwak-begaafden terecht (pseudo-debilitas).

Toestanden ontstaan, die bedriegelijk verward kunnen worden met wispelturigheid, onoplettendheid, luiheid, onwil enz. Wanneer het kind tengevolge hiervan terechtwijzingen krijgt of straf ontvangt, voelt het deze behandeling — niet begrijpend — als onrechtvaardig aan, zodat het onverschillig, wanhopig, vreesachtig of wantrouwend wordt. Het gevaar van karaktermisvorming treedt op.

Leerkrachten dienen op de hoogte te zijn en zich te realiseren wanneer het gehoorgestoorde kind tijdens het onderwijs in het bijzonder moeilijkheden ondervindt.

In plaatsen, waarin bijna uitsluitend de taal of het dialect van de streek wordt gesproken, wordt het kind in de eerste klas geconfronteerd met het algemeen beschaafd Nederlands, dat de onderwijskracht verondersteld wordt te spreken. Deze taal verschilt geheel van de wijze van spreken en de klankbeelden, waarmee het kind in huis en op straat vertrouwd is geraakt.

Het lezen, vooral wanneer dit vóór of achter het kind plaats

heeft, kan onvoldoende worden gevolgd. Het blijkt, dat het kind niet weet waar men is, wanneer het plotseling een beurt krijgt. Als het kind zelf moet vóórlezen, kan een spraakgebrek, vaak zich uitende in een articulatie-defect, aanwezig zijn. Woorden worden verkeerd uitgesproken en de klemtoon verkeerd gelegd, hetgeen aanleiding kan geven tot algemene hilariteit in de klas. Klinkers en medeklinkers worden gekenmerkt door karakteristieke klankpatronen, waarin verschillende frequenties in een bepaalde luidheidsverhouding voorkomen. Bekend is bij kinderen met een perceptieverlies voor hoge frequenties de foutieve uitspraak van de „s” en het niet herkennen van het verschil tussen „f” en „s” en tussen „k” en „t”, hetgeen wordt veroorzaakt, doordat deze klanken belangrijke formanten hebben in de hoge tonen. In de Nederlandse taal komt de medeklinker „t” veelvuldig voor als slotmedeklinker. Het herhaald weglaten van de „t” of verwisselen van „t” en „k” moet aan een gehoordefect doen denken. Zo kennen wij verschillende spraakgebreken en stemgebreken, die causaal samenhangen met de grootte en aard van een gehoorscherp-teverlies.

Bekend zijn in het algemeen de moeilijkheden, die een slechthorend kind met gedicteerde leerstof kan hebben. Met name het dictee kan een groot struikelblok zijn. Dan zijn de fouten, die het kind maakt, echter nog zonder meer terug te brengen tot het niet of onvolkomen verstaan van het gedicteerde. Een ernstiger storing daarentegen zien wij optreden als door onvolkomen auditieve waarneming schriftbeeld en klankbeeld van éénzelfde woord, wat hun onderling symbolisch verband betreft, al te zeer gaan uiteenlopen. De onderlinge afstemming tussen spreektaal en schrijftaal, wat hun symboolwaarde betreft, kan dan zò gestoord zijn, dat het kind ernstige moeilijkheden ondervindt met het leren beheersen van de schrijftaal. Een hoorgebrek kan zich daarom ook in het schrift — visueel — projecteren.

Bij vakken als aardrijkskunde en geschiedenis spelen onbekende namen, die het kind niet eerder gehoord en gezien heeft, een voorname rol. Een ieder weet hoe moeilijk het verstaan van onbekende namen is onder ongunstige omstandigheden, zoals bijvoorbeeld via de telefoon. Het volgen van deze vakken is voor het slechthorende kind dan ook altijd inspannend.

In de hogere klassen krijgt het kind sommen en opgaven op,

die beredeneerd moeten worden. Het is duidelijk, dat het volgen van de uitleg op grote moeilijkheden kan stuiten.

Vreemde talen blijken voor het oudere kind een struikelblok te zijn, hetgeen zich uit in het gebruik van foutieve uitspraak en verkeerde klemtoon.

Ook met de omstandigheden, waaronder het onderwijs plaats heeft, dient rekening te worden gehouden bij het nagaan van de moeilijkheden, die het gehoorgestoorde kind in klasseverband ondervindt. Verschillende factoren spelen hierbij een rol onder anderen:

a. De grootte van de klas, dat wil zeggen het aantal leerlingen. In een grotere klas ligt het algemeen lawaainiveau hoger, hetgeen storend werkt, daar maskering kan optreden. Bovendien neemt de onderlinge afstand tussen de verst verwijderde leerlingen toe en kan de leerkracht aan het kind individueel minder aandacht besteden.

b. De acoustiek van het lokaal, in het bijzonder de heersende nagalm. De hardheid van het materiaal, waaruit plafond, vloer en wanden bestaan is van essentiële betekenis. Een ongunstige nagalm in een klas leidt tot onnodige vermoeidheid van de leerkracht en de leerlingen.

Vooraf in onze tijd, waarin aan licht en ventilatie van een lokaal veel aandacht wordt besteed, worden te weinig maatregelen genomen ter voorkoming van overmatige nagalm.

c. De ligging van de school ten opzichte van verkeerslawaaï. In het bijzonder moet bij het bepalen van een plaats van een nieuw te bouwen school in aanmerking worden genomen zijn toekomstige ligging ten opzichte van de drukke verkeerswegen.

d. De spraak van de leerkracht. De stemkwaliteit en de spraakverstaanbaarheid van de leerkracht zijn van grote betekenis voor het kind voor het zonder inspanning kunnen volgen van het onderwijs.

Met bovenstaande beschouwingen hebben wij duidelijk willen maken, hoe belangrijk geluidswereld en gehoorfunctie voor een opgroeiend schoolkind zijn en hoe de ontwikkeling van de gehele mens gestoord geraakt, als ditzintuig onvolkomen werkt. Factoren van zeer uiteenlopende aard spelen daarbij een rol, waardoor het causaal verband tussen hoordefect en waargenomen symptoom dikwijls in

het verborgen ligt. Daarom is het slechthorende kind vaak zò'n probleemkind, dat het zelfs door zijn ouders en opvoeders niet wordt begrepen.

Wat wij veelal zien gebeuren is, dat men het kind spraakles geeft en hem leert liplezen. In de kliniek zien wij herhaaldelijk kinderen, die reeds lange tijd spraakles ontvangen, zonder dat hun eigenlijke communicatiegebrek is ontdekt òf — zo dit wèl bekend is — zonder daarvoor te zijn behandeld.

Door het kind te leren liplezen wordt het methodisch ontwikkeld tot een „afziend” kind met een kwalitatief andere denkwereld, waardoor het opgroeit binnen een taalgemeenschap, die arm is aan abstracte begrippen. Zijn ruimtelijke communicatiemogelijkheden blijven dan zeer beperkt.

Met spraakles, noch door liplezen, kan men het *taalprobleem* van het gehoorgestoorde kind oplossen. Recente ervaring leert ons echter, dat men door een adaequate aanpak, dat wil zeggen door herstel van het acoustisch *receptieve* de verloren gegane geluidswereld van het kind weer kan openen en door geleidelijke aanpassing het verbroken, biosociale evenwicht herstellen.

§ 3. *Schoolgeneeskundig aspect.*

Bij het onderzoek, zoals wij dat met zuivere tonen bij de schoolkinderen verrichtten, hebben wij een niveau vastgesteld, waarop volgens de opgedane ervaringen kan worden aangenomen, dat het kind in klasseverband auditief is gehandicapt. Wij hebben door het aannemen van dit zogenaamde handicapniveau een grens getrokken en hiermede een scheiding gemaakt tussen goedhorende en gehoorgestoorde schoolkinderen. De uitkomsten van het onderzoek naar het drempelgehoor van zuivere tonen moeten echter niet worden overschat. Het drempelaudiogram geeft informaties omtrent de graad van slechthorendheid voor zuivere tonen, de aard van de aandoening en is belangrijk voor het volgen van het gehoorscherpतेverloop om een eventuele progressie van de aandoening aan te tonen. Op grond van deze gegevens is het enigszins mogelijk de gehoorgestoorde schoolkinderen in te delen voor het aangeven van eventueel te treffen bijzondere maatregelen aangaande behandeling en te volgen onderwijs.

Omtrent de mate, waarin het gehoorgestoorde kind tijdens het

onderwijs auditief is gehandicapt, verschaft het onderzoek door middel van zuivere tonen echter onvoldoende gegevens. Een uitvoeriger onderzoek over de functie van het gehoororgaan bij kinderen voor het volgen van onderwijs is wenselijk. In het bijzonder zal bij schoolkinderen een onderzoek moeten worden verricht naar de hoorfunctie voor de spraak (spraakaudiometrie). Onder anderen wees HUIZING er op, dat ook bij kinderen rekening moet worden gehouden met het voorkomen van een abnormale luidheidsfunctie bij bepaalde vormen van binnenoordofheid (het zogenaamde recruitment-verschijnsel of regressie-symptoom). In dergelijke gevallen is het spraakgehoor als regel relatief meer gestoord dan de gehoorscherpthe voor zuivere tonen. In klasverband is het kind dan erger gehandicapt, dan men op grond van het drempelaudiogram zou vermoeden.

Wanneer bij een schoolkind een gehoorfunctiestoornis is aangetoond, dient te worden nagegaan op welke wijze het kind hulp kan worden geboden en welke effectieve maatregelen hiertoe kunnen worden ondernomen. Hierbij is van essentiële betekenis of het aangetroffen hoordefect als *reversibel* of *niet-reversibel* moet worden beschouwd. Dit wordt in belangrijke mate bepaald door de aard van de aanwezige aandoening; het is namelijk van grote betekenis of bij het kind een geleidings- dan wel een perceptiestoornis aanwezig blijkt te zijn.

Een geleidingsdefect wordt vaak veroorzaakt door klinische afwijkingen, die voor otorhinologische behandeling in aanmerking komen. De reversibiliteit van een geleidingsstoornis blijkt sterk afhankelijk te zijn van de graad van het aanwezige gehoordrempelverlies. Indien bij een geleidingsstoornis het drempelniveau op ongeveer 30—35 db ligt, dan is, naar de ervaring leert, de mogelijkheid aanwezig dat met een medische methode van behandeling kan worden volstaan om een herstel van een goede hoorfunctie te verkrijgen. Wanneer het drempelaudiogram echter het 50 db niveau heeft bereikt, dan kan weliswaar een of andere vorm van medische behandeling verbetering in de functiestoornis teweegbrengen, doch de kans dat een optimale hoorfunctie beneden het handicapniveau zal worden verkregen, is niet groot. Een uitzondering hierop vormen bijzonder gunstige gevallen voor een tympanoplastiek-operatie.

Uit de ervaring blijkt verder, dat een perceptiestoornis een irre-

versibele toestand is, zodat met een audiologische methode van behandeling moet worden volstaan. Vaak zal men in dergelijke gevallen met de mogelijkheid van progressie rekening moeten houden. Afhankelijk van de ernst van het aanwezige gehoorverlies zullen de te treffen maatregelen bij een kind met een perceptiedefect veelal van audiologische aard moeten zijn. Het is daarom nuttig vanuit schoolgeneeskundig standpunt te onderscheiden een *medisch* en een *audiologisch* aspect.

A. Medisch aspect.

Uit de resultaten van het onderzoek, zoals wij dat bij schoolkinderen verrichtten blijkt, dat van het totale aantal als gehoorgehandicapt beschouwde kinderen bij meer dan 50 % der gevallen klinische aanwijzingen werden opgemerkt. De uitkomsten van het heronderzoek bij een gedeelte van de stadskinderen uitgevoerd tonen aan, dat bij kinderen, die naar aanleiding van een uitgebracht advies tijdens het eerste onderzoek een medische behandeling hadden ondergaan, vaak een aanzienlijke hoorfunctie-verbetering was verkregen.

De schoolarts heeft een belangrijke taak om in samenwerking met huisarts en keel-neus-oorarts zorg te dragen voor een tijdige behandeling, wanneer een gehoorfunctiestoornis bij het kind optreedt. In het bijzonder geldt dit, wanneer een reversibel geleidingsdefect zich bij het kind manifesteert. Het voorkómen van een blijvende gehoorbeschadiging door een vroegtijdige adaequate behandeling is ook vanuit preventief oogpunt een *schoolgeneeskundige* taak.

Momenteel is in ons land de schoolartsendienst zodanig georganiseerd, dat de schoolarts een kind, nadat het op de kleuterschool of voor het eerst op de gewone lagere school is gekomen, om het andere jaar aan een algemeen onderzoek onderwerpt. Het lijkt echter gewenst, dat de schoolarts met tussenliggende tijdsperioden van kortere duur bij de kinderen regelmatig een onderzoek instelt naar afwijkingen op keel-, neus- en oorheelkundig gebied.

Een cerumenprop, die de uitwendige gehoorgang geheel afsluit kan, vooral wanneer beiderzijds aanwezig, een zodanig gehoorverlies veroorzaken, dat het kind ernstig is gehandicapt.

Het vaststellen van de aanwezigheid van een vergroot adenoïd in de nasopharynx of hyperplastisch adenoïdweefsel om de tubamonden is uitermate belangrijk. Het is niet alleen een mogelijke oorzaak voor

het optreden van recidiverende otitis media acuta, doch kan op zichzelf aanleiding geven tot secundaire veranderingen in het middenoor. Afsluiting van de tuba *Eustachii* heeft voor het middenoor respectievelijk als gevolg: het optreden van een negatieve druk, waardoor slijmvlies hyperaemie en het uittreden van transsudaat, gevolgd door slijmvlies hyperplasie en fibrosis. Wanneer bindweefselvorming optreedt, zal de bewegelijkheid van de gehoorbeentaken worden aangetast. Het kan aanleiding geven tot verdikking van het trommelvlies, vergroeiingen van het trommelvlies met het promontorium, ankylose of hydrops van het malleus-incus gewricht en zwelling van de mucosa in de nis van het ronde venster. Vóóordat secundaire veranderingen in het middenoor zijn ontstaan, dient een hypertrophisch adenoïd te worden verwijderd en hyperplastisch lymphoïdweefsel om de tubamonden, eventueel door bestraling, tot verdwijning te worden gebracht.

Voor de otitis media geldt in het bijzonder dat vroegtijdige en adaequate behandeling noodzakelijk is ter voorkoming van het ontstaan van reststoestanden met blijvende gehoorbeschadiging. Tijdens het onderzoek viel het ons op hoe weinig aandacht de ouders, vooral op het platteland, nog vaak schenken aan het aanwezig zijn van een loopoor bij het kind. Het bestaan van een reeds jaren lopend oor werd veelal wel beschouwd als hinderlijk te zijn voor het kind en de omgeving bij het zich voordoen van kwalijk riekende afscheiding, doch wordt niet opgevat als een toestand, die dringend om specialistische hulp vraagt.

Bij het optreden van een otitis media is het zeer belangrijk de oorzaak van de afwijking zo spoedig mogelijk vast te stellen, opdat therapeutische maatregelen snel worden toegepast. Wanneer een oor langer dan zes weken loopt, dient het als een chronische otitis te worden beschouwd, zodat behandeling door een oorspecialist noodzakelijk is. Een chronische otitis kan niet alleen reststoestanden veroorzaken, die zich manifesteren als een geleidingsstoornis, doch tevens aanleiding geven tot het ontstaan van secundaire irreversibele veranderingen van het binnenoor.

De therapeutische behandelingsmogelijkheden hebben zich in de laatste jaren bij de middenoorontstekingen sterk uitgebreid. Chemotherapeutica en antibiotica, op juiste wijze en onder voortdurende contrôle toegediend, hebben bewezen van onschatbare

waarde te zijn. Belangrijke perspectieven geeft de ontwikkeling van de moderne oorchirurgie onder het operatie-microscop te zien. Deze micro-chirurgische operatietechniek biedt de mogelijkheid een herstel der gehoorfunctie te verkrijgen, wanneer door afwijkingen aan het trommelveel of middenoor een geleidingsstoornis is ontstaan. Vooral de laatste tijd wordt bij deze operaties het accent gelegd op een zo vroeg mogelijk ingrijpen, wanneer een gehoorscherp-teverlies wordt aangetroffen, veroorzaakt door een stoornis in het geleidingsmechanisme van het oor.

B. Audiologisch aspect.

Als bij een schoolkind een perceptiestoornis of een niet-reversibel geleidingsdefect is vastgesteld, dient te worden nagegaan op welke wijze het kind dan het beste audiologisch kan worden geholpen. De aard van deze hulp zal in sterke mate afhangen van de graad van de handicap. Onder de graad van handicap wordt hier dan niet verstaan het aantal db gehoorverlies, maar *wèl de mate, waarin het ontwikkelingsproces bij het kind in en buiten schoolverband wordt geremd* en in de loop der jaren wellicht reeds is geremd als gevolg van dit gehoorverlies.

Het spreekt vanzelf dat daarbij talrijke factoren een rol spelen, zoals:

1. Het aantal db gehoorverlies in het middengebied van de toonschaal.
2. Het type van drempelaudiogram.
3. De vermindering van spraakgehoor door discriminatieverlies.
4. Het actief taalbezit van het kind, de verstaanbaarheid van zijn spraak en zijn vaardigheid in spraakafzien (liplezen).
5. De leeftijd van het kind en het aantal jaren dat het hoordefect reeds bestaat.
6. Het ontwikkelingsniveau van het kind, zijn verstandelijke vermogens en huidige schoolprestaties.
7. Het algemeen gedragspatroon van het kind.
8. De bestaande situatie ten aanzien van de milieu-verhoudingen thuis en in de school (grootte van de klas, verhouding tot de leerkracht enz.).
9. De prognose ten aanzien van progressie van het hoordefect.
10. De prognose ten aanzien van acoupedische behandelingsmogelijkheden.

Wij zien hieruit, dat het aantal bepalende factoren zò groot is, dat elk gehoorgestoord kind een geval op zich zelf is, waarbij *individueel de gehele mens en zijn omstandigheden* in beschouwing moeten worden genomen. Wij zullen ons daarom beperken tot een algemeen overzicht van de vormen, waarin hulp mogelijk is en naar aanleiding daarvan een aantal concrete gevallen in het volgende hoofdstuk bespreken.

Primair zal moeten worden beoordeeld of het gehoorgestoorde kind in staat zal zijn het onderwijs op de gewone lagere school te volgen, of dat één of andere vorm van buitengewoon onderwijs noodzakelijk of wenselijk is. Vooropgesteld dient steeds te worden dat het voor de algehele ontwikkeling van het kind van belang is, dat onderwijs wordt genoten onder zo normaal mogelijke omstandigheden, dat wil zeggen op de gewone lagere school.

a. Voor het volgen van onderwijs op de gewone school komen in de eerste plaats in aanmerking kinderen, bij wie geen bijzondere vorm van acoupedische behandeling noodzakelijk is. Hiertoe kunnen bijvoorbeeld worden gerekend alle gevallen met een enkelzijdig hoordefect. Bij de aanwezigheid van een asymmetrisch gehoor, bestaande uit een normale gehoordrempel aan het ene oor met een niveauverschil van meer dan 30 db aan het andere oor, zal de spraak in hoofdzaak alleen aan het beste oor worden gerecipiëerd. Een eenvoudige maatregel, die kan worden genomen, is het plaatsen van het kind in de klasse zodanig, dat het goede oor is gericht naar die zijde, waar de leerkracht gewoonlijk aanwezig is. Door de onderwijskracht dient rekening te worden gehouden met het feit, dat bij de aanwezigheid van een enkelzijdig hoordefect een kind moeilijkheden kan ondervinden bij het bepalen, vanwaar op een zeker ogenblik het geluid in de klasse vandaan komt. Ook een niveauverschil tussen beide oren van 15—20 db kan van invloed zijn. De spraakklanken worden dan aan beide oren niet gelijkmatig ontvangen. Dat hierdoor spraakgebreken kunnen ontstaan, die zich uiten in stamelen of stotteren, lijkt waarschijnlijk.

De te nemen maatregelen bij de aanwezigheid van een beiderzijds gehoorverlies worden in belangrijke mate bepaald door de mate, waarin het gehandicapte kind eventueel leermoeilijkheden ondervindt tijdens het onderwijs. Mede bepalend hiervoor zijn de geestelijke capaciteiten en de karaktereigenschappen, waarover het kind beschikt.

Een leergierige en intelligente leerling zal gemakkelijker in staat zijn de moeilijkheden, die hij tijdens het onderwijs ondervindt, te overwinnen dan een kind met minder goede aanleg. Reeds een lichte gehoorstoornis betekent voor het matig tot zwak begaafde kind een ernstige handicap.

In het klaslokaal zal het slechthorende kind met een beiderzijds gehoorverlies het beste kunnen worden geplaatst op de tweede (of derde bank) van voren aan de raamzijde, waardoor het contact vooral ook visueel met de klasse wordt vergemakkelijkt.

Het kan wenselijk zijn het kind les in spraakcorrectie te geven of bijlessen te laten volgen in die vakken, waarmee het in het bijzonder moeilijkheden ondervindt.

Ook kan van een draagbaar hoortoestel tijdens de lessen gebruik worden gemaakt. Vooral de recente ervaringen, door ons opgedaan bij het verschaffen van een individueel hoorapparaat aan kinderen met een licht- tot matig gehoorverlies, die ogenschijnlijk zonder veel moeite het gewone onderwijs op de lagere school kunnen volgen, wijzen uit, dat de schoolprestaties van deze kinderen plotseling vaak verrassend verbeteren, terwijl de ontwikkelingssnelheid er gunstig door wordt beïnvloed. Doordat het kind een grotere communicatievaardigheid verkrijgt, wordt het in staat gesteld met een geringere inspanning het onderwijs te volgen, zodat het minder snel vermoeid raakt. Dikwijls zien wij spraakgebreken automatisch verdwijnen.

Een zekere tijd is altijd nodig om het kind aan het gebruik van de prothese te doen gewennen. Dit vindt zijn oorzaak in het versterkt worden van de bijgeluiden. Telkens terugkerende schoolgeluiden, die karakteristiek zijn voor bepaalde handelingen en bewegingen, moet het kind leren onderscheiden. Ook een herörientatie tot het herkennen van de stemmen van de onderwijzer en medeleerlingen moet eerst plaats vinden.

De moeilijkheden, die het kind de eerste tijd ondervindt bij het gebruik van een hoorapparaat, worden tevens bepaald door het verloop van de toondrempelcurve. Bij de aanwezigheid van een algemene verhoging van het toondrempelniveau, zoals wij die veelal aantreffen bij een geleidingsdefect, is het toononderscheidingsvermogen in het spraakgebied bewaard gebleven. Kinderen met een geleidingsstoornis passen zich in de regel dan ook snel aan bij het gebruik van de prothese. Wanneer echter een perceptiestoornis aan-

wezig is, gepaard gaande met een moeilijk herkennen van afzonderlijke spraakklanken, of als een abnormale luidheidsfunctie boven de gehoordrempel oorzaak is van een op andere wijze percipiëren van spraakklanken, zal de aanpassing minder vlot verlopen. Vaak hebben zich geleidelijk vervormde klankbeelden ontwikkeld. Het gebruik van een zogenaamd aangepast hoortoestel, dat nu plotseling meer normale waarneming van klanken tengevolge heeft, wordt daarom aanvankelijk niet geapprecieerd. Het kind moet in vele gevallen leren zich om te schakelen van verkregen onvolledige gehoorindrukken op geheel nieuwe. Voor een dergelijk gehoorgestoord kind zal het daarom noodzakelijk zijn lessen in hoortraining, al of niet gecombineerd met lessen in spraakafzien en spraakcorrectie, te volgen.

De doeltreffendheid van de maatregelen, die worden genomen om het slechthorende kind op de gewone lagere school te handhaven, zijn in belangrijke mate afhankelijk van het inzicht, dat de leerkracht heeft in de moeilijkheden, die het kind tijdens het onderwijs ondervindt. Van essentiële betekenis is de belangstelling, die de onderwijzer heeft voor het gehoorgehandicapte kind en de aandacht, die door hem, in verband met de grootte van de klas, aan het kind kan worden besteed. Zoals reeds vroeger werd opgemerkt, is tevens de acoustiek van het lokaal voor het gehoorgestoorde kind van grote betekenis.

Het kan nuttig of noodzakelijk zijn het kind, eventueel tijdelijk, buitengewoon onderwijs op een speciale school voor slechthorende kinderen te laten volgen.

b. Op de school voor slechthorende kinderen vormen hooronderwijs, spraakcorrectie en spraakafzien een vast onderdeel van het overigens min of meer normale leerprogramma. Het klein zijn van de klassen bij deze vorm van buitengewoon onderwijs maakt onder anderen, door de daaruit voortvloeiende geringe afstanden, een effectief contact tussen leerkracht en leerling mogelijk. Het onderwijs zal minder inspanning vragen en er is meer individueel contact mogelijk.

Voor het volgen van deze vorm van onderwijs komen in het algemeen in aanmerking de gehoorgestoorde kinderen, die ondanks het treffen van acoupedische maatregelen, door welke factoren of omstandigheden ook veroorzaakt, het niet kunnen bolwerken op de gewone school.

Veelal wordt door de kinderen tijdens het onderwijs op deze

school gebruik gemaakt van het individuele hoorapparaat. De aandachtsconcentratie en luisterscherpte kunnen bij kinderen aanzienlijk worden verbeterd door tijdens hoortraining allerlei combinaties van geluiden via prothese het zintuig aan te bieden. Er zijn echter kinderen, die wegens een speciaal verloop van de toondrempelcurve niet geholpen kunnen worden met een prothese. Dit doet zich bijvoorbeeld voor bij de aanwezigheid van een drempelcurve met een zeer sterk toenemend verlies voor hogere trillingsgetallen of bij een abrupte curve met een totale c.q. subtotaal uitval van bepaalde delen van de toonschaal. Door systematische training met hoor- en luisteroefeningen kan de verstaanvaardigheid echter wel vaak belangrijk worden opgevoerd.

In elk lokaal van de slechthorenden school behoort een groepsversterker (z.g. regelbare spraakversterker) aanwezig te zijn. Door deze klasseversterker kunnen kleine groepjes van kinderen gelijktijdig worden getraind of onderwijs ontvangen in een bepaald vak. Het voordeel van de groepsversterker ten opzichte van het draagbare toestel is de aanzienlijk betere geluidskwaliteit. De geluidswaergeving is meer natuurgetrouw, onder anderen doordat de versterking zich uitstrekt over een bredere band van de toonschaal.

Jonge kinderen, die door een geaccumuleerde achterstand in taalontwikkeling bij het volgen van gewoon lager onderwijs in de eerste klas op grote moeilijkheden stuiten, zullen eventueel tijdelijk op de slechthorenden school een uitbreiding van actief taalbezit en kennis moeten verkrijgen.

Deze taalopbouw is desondanks een moeilijke opgave. Wij zien vaak slechthorende kinderen met een redelijk goede spraak, die een ernstige achterstand in taalontwikkeling hebben. Het aanbrengen van taal is geen *phonetisch* probleem, maar ligt voor een belangrijk deel in het *phonologische* vlak. Onze omgangstaal ligt het slechthorende kind niet „in het gehoor"! Het ontbreekt hem aan de auditieve aansluiting op de globale klankbeelden van de gesproken taal, gekenmerkt als deze is door melodieverloop en ritmiek. De taalopbouw bij het slechthorende kind vraagt daarom een zeer bijzondere methodiek, welke pas goed tot uitvoering zal kunnen komen als meer inzicht en gegevens zullen zijn verkregen omtrent de phonologische structuur van onze omgangstaal. Hier ligt nog een belangrijke taak voor het wetenschappelijk onderzoek.

Wanneer moet worden aangenomen, dat het geconstateerde hoordefect bij het kind een progressief karakter draagt, zal voor het in stand houden van een zo groot mogelijke communicatie-vaardigheid bijzondere aandacht aan spraakafzien moeten worden besteed. Horen en afzien kunnen samenwerken bij het verkrijgen van informatie. Voor het taalbegrijpen kan afzien zelfs de belangrijkste factor worden, vooral bij kinderen, die door een bijzondere aanleg een grote vaardigheid hierin bereiken.

Bij een kind, dat plotseling bijna geheel of totaal doof wordt, bijvoorbeeld door meningitis, kunnen zich binnen enkele maanden ernstige stem- en spraakgebreken manifesteren. Spraak en gehoor kan men door het begrip articulatie als mechanisch-acoustisch koppelings-element op natuurlijke wijze verbonden denken. Zodra het gehoor verslechtert, verslapt deze koppeling en contrôle op stemvorming en articulatie wordt moeilijk. De stem wordt abnormaal en de spraak slordig of gaat ernstige gebreken vertonen. Ook het actief taalgebruik gaat snel achteruit. Zo spoedig mogelijk zal een hoortoestel in gebruik moeten worden genomen, hoewel de aanpassing aan de nieuwe geluidsindrukken veelal met moeilijkheden gepaard gaat. Bovendien zullen lessen in spraakafzien en spraakcorrectie noodzakelijk zijn.

Voor plaatsing op de slechthorenden school kunnen nog in aanmerking komen kinderen uit een doofstommen instituut. Door een adaequate training, vroegtijdig aangevangen op 1 à 4 jarige leeftijd, kan zich ook bij van huis uit doofstomme kinderen een zodanige auditieve vaardigheid hebben ontwikkeld, dat zij in staat worden gesteld het onderwijs op de school voor slechthorende kinderen te volgen.

c. Voor een moeilijk probleem stellen ons kinderen, bij wie, naast een ernstige gehoorstoornis, nog een ander gebrek aanwezig is. De aandacht wordt hier speciaal gevestigd op het debiele, imbeciele, blinde of motorisch gestoorde (spastische) slechthorende kind. Juist voor het meervoudig gebrekkige kind kan een gehoorrevalidatie van uitermate grote betekenis zijn. Verrassend zijn de ervaringen, die in de Groninger kliniek werden opgedaan met het verstrekken van een gehoorapparaat en adaequate training bij dergelijke kinderen. De acoupedische behandeling stelt in deze gevallen bijzondere eisen en vraagt ervaren leerkrachten.

Momenteel zijn in ons land nog weinig mogelijkheden aanwezig

tot plaatsing van het meervoudig gebrekkige slechthorende kind in een milieu, waar een verantwoorde acoupedische revalidatie plaats kan vinden. Er bestaat grote behoefte aan de mogelijkheid deze kinderen buitengewoon onderwijs te kunnen geven.

HOOFDSTUK V.

Revalidatie van het gehoorgestoorde kind.

§ 1. Tien gevallen van gehoorgestoorde kinderen op leerplichtige leeftijd.

Geval 1. Een jongen, geboren 4.9.1943, kind van een ongetrouwde moeder, werd in maart '55 door ons opgeroepen voor een nader onderzoek in verband met het niet voldoen aan de eisen van de screeningstest tijdens het schoolonderzoek.

De jongen zit in de vijfde klas van de gewone lagere school, is nooit blijven zitten, maar heeft vooral de laatste tijd moeite het onderwijs te volgen. Door de onderwijzer blijkt hij dan ook ingedeeld te zijn in klassegroep 3. Slechthorendheid werd door de moeder tevoren eigenlijk niet vastgesteld, behalve dat zij wel eens de indruk heeft, dat het kind tijdens verkoudheid minder goed hoort. Looporen heeft hij niet gehad.

Bij otorhinologisch onderzoek worden sterk ingetrokken, doffe trommelfliezen gezien. De tonsillen zijn matig vergroot met een rustig aspect en bij palpatie wordt een fors adenoid in de nasopharynx vastgesteld.

Uit het audiogram (fig. 12) blijkt de aanwezigheid van een drempelverlies voor luchtgeleiding beiderzijds met een goede binnenoorfunctie.

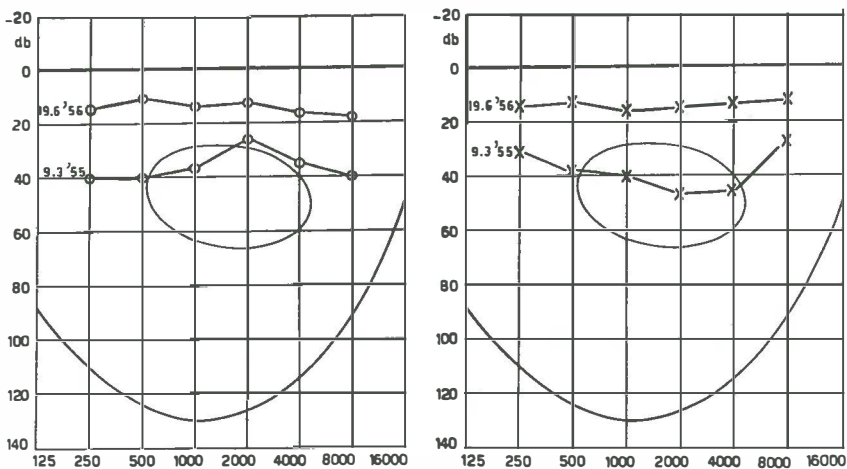


Fig. 12. Drempelaudiogram geval 1. Geleidingsdoofheid vóór en na adenotomie.

Naar aanleiding hiervan werd de schoolarts met de bevindingen van het onderzoek op de hoogte gebracht. Hem werd verzocht de huisarts te willen adviseren de jongen voor te dragen voor een adenotomie. In september '55 werd door een keel-neus-oorarts het adenoid verwijderd.

In juni '56 riepen wij de jongen met de moeder voor een heronderzoek op. Hierbij bleken de trommelvliezen een grijs en glanzend aspect te hebben. Het audiogram gaf een aanzienlijke gehoorfunctie verbetering te zien (fig. 12). Volgens de moeder is de jongen na de ingreep erg opgeknapt, terwijl ook de schoolprestaties verbeterd zouden zijn.

Door de ingestelde medische behandeling behoeft deze jongen niet meer als een gehoorgehandicapt kind te worden beschouwd.

Geval 2. Bij een meisje, geboren 26.6.1946, gezeten in de vierde klas van de gewone lagere school, werd de slechthorendheid ontdekt in januari '56 tijdens het schoolonderzoek met de screeningsaudiometer.

Het kind is de oudste dochter van het hoofd ener school. De vader is van jongs af aan slechthorend. Tijdens de zwangerschap is de moeder niet ziek geweest. De bevalling was zeer moeilijk en duurde lang, zodat het kind bij de geboorte licht asphyctisch was. Behalve een kortdurende dubbelzijdige otitis media op de leeftijd van 9 maanden, maakte het geen bijzondere ziekten door.

Op ongeveer 5 jarige leeftijd kregen de ouders de indruk, dat het kind minder goed zou horen, zodat in overleg met de huisarts een keel-neus-oorarts werd geraadpleegd. Deze vond geen afwijkingen. De ouders werden hierdoor enigszins gerustgesteld, doch bleven het gedrag van het kind abnormaal vinden. Bij het roepen van de naam reageerde het kind veelal niet. Vooral wanneer het met iets bezig was, leek het zo geconcentreerd te zijn, dat niets tot haar doordrong. Het meisje was altijd erg teruggetrokken. Wanneer thuis bezoek kwam, liep het de kamer uit, hetgeen de ouders voor verlegenheid hielden. Ook tijdens de vacaties zocht het kind weinig contact met vriendinnetjes.

Toen het gezin, door overplaatsing van de vader, in 1955 verhuisde naar een andere plaats, werd de nieuwe huisarts nog eens geraadpleegd, daar de ouders de stellige indruk hadden, dat er toch iets met het kind

aan de hand was. De huisarts, die het gehoor onderzocht met het horloge en de fluisterspraak, vond geen aanwijzingen voor slechthorendheid en deelde mee, dat het in de aard van het kind lag om zo teruggetrokken te zijn.

Bij het niet voldoen aan de eisen van de screeningstest werd het kind door ons opgeroepen voor een nader onderzoek. Op keel-neus-oorheelkundig gebied werden geen afwijkingen vastgesteld. Het audiogram (fig. 13) gaf de aanwezigheid te zien van een min of meer symmetrisch gehoorverlies.

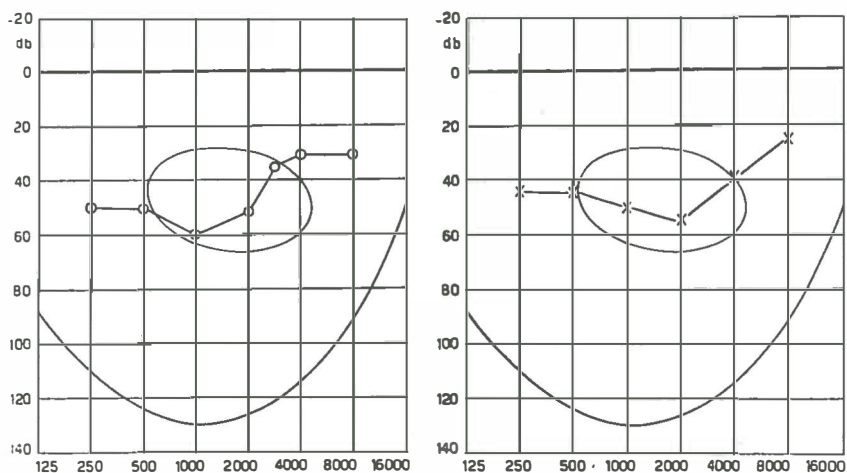


Fig. 13. Drempelaudiogram geval 2. Symmetrische perceptie doofheid.

De ouders waren niet verrast, toen hen de resultaten van het onderzoek werden medegedeeld. Daar het kind bij een proef gunstig reageerde op het versterkte geluid van een hoorapparaat, werd spoedig tot aanschaffing hiervan overgegaan. Het toestel werd door het kind zonder moeilijkheden geaccepteerd. Aanvankelijk werd de prothese alleen tijdens de lessen in de klas gedragen, doch al gauw vroeg het meisje het de hele dag te mogen gebruiken.

De moeder valt het op, dat het kind nadien veel fleuriger is geworden. Wanneer het toestel enkele dagen niet kan worden gebruikt, door reparatie bijvoorbeeld, wordt thuis direct opgemerkt, dat het meisje moe is en suf uit de ogen kijkt, alshet uit school komt. Zelf zou het kind het hoorapparaat niet meer willen missen.

Geval 3. Een meisje, geboren 13.1.1946, werd voor het eerst op de audiologische afdeling gezien in november '57 op verzoek van een keel-neus-oorarts. De vader is fabrieksarbeider en het gezin heeft twee kinderen. In de familie komt geen slechthorendheid voor.

Op de gewone lagere school ontdekte de schoolarts in de eerste klas al, dat het kind minder goed hoorde, zodat het in de klas op de voorste bank werd geplaatst. De ouders hadden de slechthorendheid niet opgemerkt. Achteraf was het hen wel opgevallen dat het kind, vooral wanneer het op straat speelde, vaak niet direct reageerde, wanneer het werd geroepen. Op school kon het kind aanvankelijk behoorlijk goed meekomen, maar in de 3e klas, gekomen ondervond het geleidelijk aan meer moeilijkheden, zodat op advies van de schoolarts les in spraakafzien werd gegeven. Daar de indruk werd verkregen, dat de slechthorendheid bij het kind toenam, werd begin november '57 de keel-neus-oorarts geraadpleegd. Behalve de minder goede hoorfunctie werden geen afwijkingen vastgesteld, zodat het kind ter nadere beoordeling naar ons werd verwezen. Ook het bijna 5 jaar jongere zusje werd meegenomen, omdat het minder goed leek te kunnen horen.

Het audiogram, dat van beide meisjes werd genomen, was ongeveer gelijkvormig (fig. 14, audiogram oudste meisje). Bij beiden bleek een symmetrische perceptie doofheid aanwezig te zijn met een komvormig

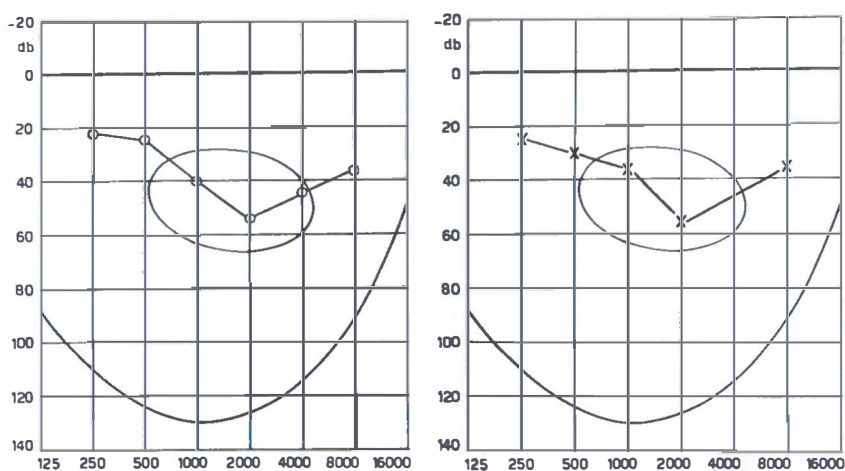


Fig. 14. Drenpelaudiogram geval 3. Symmetrische perceptie doofheid.

audiogram. Door het verloop van de drempelcurve en de anamnese leek het waarschijnlijk, dat met een verdere progressie rekening moest worden gehouden.

Zoals bij ons gebruikelijk is, werden beide meisjes voor een nadere observatie enkele dagen in de kliniek opgenomen om na te gaan, wat met een prothese bereikt zou kunnen worden. Het oudste meisje reageerde gunstig op het toestel, zodat werd geadviseerd het kind het onderwijs op de gewone school te laten blijven volgen. De medewerking van de klasse onderwijzer werd gevraagd om het kind met de prothese op gang te brengen en het de eerste tijd te helpen bij het instellen op de goede sterkte.

Door de aanwezigheid van achterstand in taalbezit bij het jongere zusje, dat in de eerste klas zit, werd geadviseerd deze voorlopig enige tijd op de School voor Slechthorende Kinderen in Groningen te plaatsen, zodat zij les in spraakafzien, spraakcorrectie en hoor-training zou kunnen ontvangen. De ouders voelden daar echter niet voor.

Uit de gegevens, die wij na enige tijd van de onderwijzers ontvingen, blijkt dat het oudste meisje volledig aan het hoorapparaat is gewend. De prothese wordt de gehele dag gedragen en in de klas kan het kind veel beter meekomen dan vroeger het geval was. Het jongere zusje ondervindt nog steeds vrij ernstige moeilijkheden en heeft bijvoorbeeld moeite om zonder hulp het toestel in te stellen. Mocht hierin spoedig geen verbetering komen, dan zullen toch maatregelen genomen moeten worden om het toestel tot zijn recht te laten komen.

Geval 4 betreft een jongen, geboren 18.3.1948, die voor het eerst op de audiologische afdeling werd gezien in december '56. Het is de jongste spruit van een arbeidersgezin met vier kinderen. De geschiedenis is als volgt:

De jongen is spontaan à terme geboren. Tijdens de zwangerschap is de moeder niet ziek geweest. Behalve mazelen en kinkhoest in de kleuterjaren maakte hij geen bijzondere ziekten door, met name geen otitis media. Het kind is op tijd begonnen te praten. Op 4 jarige leeftijd werd wegens recidiverende angina klachten een tonsillo-adenotomie verricht.

Nadat de jongen op de gewone lagere school was gekomen, bleek hij niet goed mee te kunnen komen. De eerste klas werd gedoubleerd.

In de tweede klas viel het de onderwijzer op, dat het kind niet geheel duidelijk sprak, zodat spraaklessen werden gegeven. Hierop verbeterde de spraak, doch de schoolprestaties bleven slecht. In overleg met de Provinciaal Psychiatrische Dienst werd daarom, op grond van een geconstateerd laag intelligentie quotient, in de loop van het jaar '56 tot overplaatsing op een school voor buitengewoon lager onderwijs (debielen school) overgegaan.

In september '56 ontdekten de ouders dat het kind, teruggekomen van een verblijf van zes weken in een vakantie koloniehuis, niet goed hoorde. Voor die tijd was hen dit niet zo opgevallen. Weliswaar vroeg het kind vaak na, doch slechthorendheid als oorzaak hiervan was niet eerder vermoed. Dit ondanks het feit, dat twee oudere zusjes onderwijs op het Doofstommen Instituut ontvingen! Door de huisarts werd het kind hierop verwezen naar de keel-neus-oorarts, die adenotomie verrichtte. De slechthorendheid bleef echter bestaan en daar het kind zich niet op de B.L.O. school thuis voelde, drongen de ouders aan op een bezoek aan onze afdeling.

Bij het algeheel onderzoek werden geen afwijkingen op keel-, neus- of oorheelkundig gebied aangetroffen. Het audiogram (fig. 15) gaf de aanwezigheid te zien van een gemengde vorm van doofheid met aan beide oren een practisch totale uitval van het spraakzône gebied.

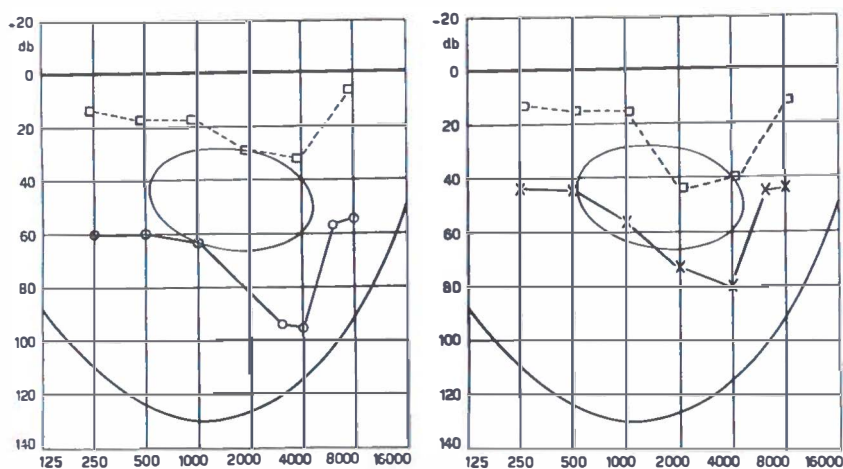


Fig. 15. Drempelaudiogram geval 4. Gemengde doofheid beiderzijds.

Op grond van het audiogram moet worden aangenomen, dat deze jongen van het onderwijs in klasseverband op de gewone lagere school bijna niets kan opnemen langs auditieve weg. Bij een proef met een hoorapparaat leek het kind gunstig te reageren op het versterkte geluid van de prothese. Om het gebruik van het toestel te leren en mede wegens de aanwezige achterstand in algehele ontwikkeling, werd een advies tot overplaatsing op een school voor slechthorende kinderen uitgebracht.

Van de schoolarts, die naar aanleiding hiervan contact opnam met het hoofd der B.L.O. school, ontvingen wij een schrijven met onder anderen de volgende inhoud:

„Daar deze jongen zeker debiel geacht mag worden, gezien zijn I.Q. van 71 en hij door het individueel onderwijs geen handicap ondervindt van zijn beperkte gehoorfunctie (hij hoort alles behalve de fluisterspraak), had het hoofd der school wel enige bezwaren tegen de overplaatsing. Zo normaal in de klas heeft hij inderdaad geen last van zijn doofheid. Mocht U echter na dit schrijven toch nog de voorkeur geven aan overplaatsing naar de Slechthorenden School, dan zal ik deze bewerkstelligen”.

In een geval als dit zegt een I.Q. van 71 niets meer, omdat daarin een belangrijke component van schijn-debiliteit is geprojecteerd tengevolge van een jarenlang gehoorscherp-te-tekort. Doordat de jongen op de gewone school niet de gunstige ontwikkelingskansen heeft gehad, is een achterstand ontstaan, die zodanig is geaccumuleerd, dat hij thans voor debiel wordt gehouden. Zelfs al zou deze jongen van huisuit licht debiel zijn, dan nog hoort hij niet op een debielen school thuis. Bij deze vorm van meervoudige gebrekkigheid hoort een kind in de eerste instantie thuis op een slechthorenden school, omdat daar de ontwikkelingskansen verreweg het grootst zijn.

Met medewerking van de schoolarts werd de jongen 25 maart '57 overgeplaatst naar de Slechthorenden School te Groningen. Hij mag daar volgens de moeder graag zijn, voelt zich volkomen op zijn plaats en draagt het hoortoestel, ook thuis tijdens de vacaties, de gehele dag.

Geval 5. Bij een meisje, geboren 25.5.1945, werd op verzoek van de ouders in januari '50 een audiometrisch onderzoek verricht. Zij is de dochter van een welgestelde landbouwer en heeft nog een twee jaar

jonger broertje. In de familie komt slechthorendheid niet voor.

Graviditeit en partus verliepen zonder bijzonderheden. Als baby was het een vrolijk en voorlijk kind, dat vroeg begon te lopen en te praten. Op ongeveer 3 jarige leeftijd werd thuis opgemerkt, dat het kind, dat altijd erg actief was, meer passief werd in de gedragingen. Het maakte de indruk minder goed te horen, zodat in overleg met de huisarts een keel-neus-oorarts werd geraadpleegd. Deze constateerde bij het kind hypertrophische tonsillen en een adenoid. Een tonsilloadenotomie werd overwogen, doch het kind werd hiervoor nog te jong geoordeeld, zodat de ouders werd verzocht terug te komen, wanneer het vier jaar oud was. Een week na de 4e verjaardag werd hierop de ingreep verricht. Een verbetering van de toestand bleef echter uit, integendeel het kind ging regelmatig achteruit, was vaak afwezig en begon slordig te spreken. Voor nader advies verschenen daarom de ouders op onze afdeling.

Bij onderzoek werden aan de trommelvliezen geen bijzonderheden opgemerkt. Op het audiogram (fig. 16) bleek beiderzijds een aanzienlijk gehoorverlies aanwezig te zijn. De drempelcurve vertoonde een aflopende vorm, het is typisch voor het beeld, dat wordt gezien bij een progressieve binnenoordoftheid.

Het was duidelijk, dat speciale maatregelen moesten worden genomen. Het kind kreeg een hoorapparaat en werd opgenomen in het

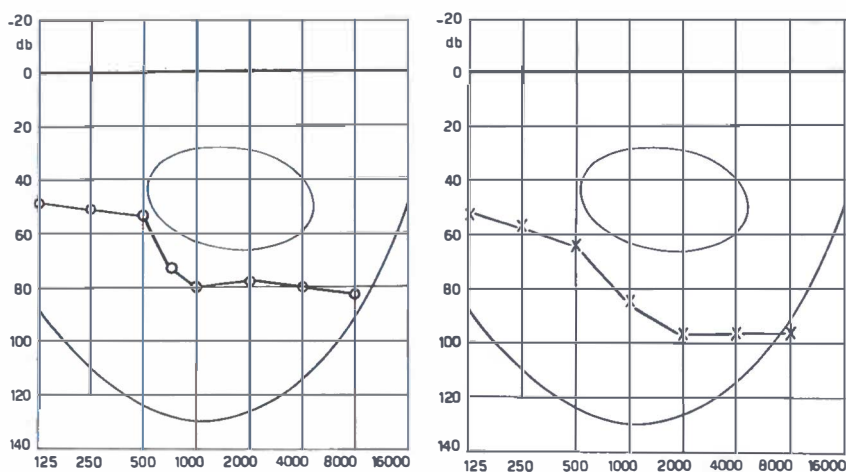


Fig. 16. Drempelaudiogram geval 5. Perceptie doofheid beiderzijds.

gezin van een leraar van het Koninklijk Instituut voor Doofstommen te Groningen. Het werd geplaatst op een gewone kleuterschool en kreeg drie maal per week een half uur les in spraakafzien en spraakcorrectie op het instituut. In september '50 kwam het kind in een speciaal klasje van het instituut te zitten. Het bleek een zeer pientere en leergierige leerling te zijn. Bij de opening van de School voor Slechthorende Kinderen in 1952 werd zij daarom dan ook direct hierop overgeplaatst. Op deze school werd het meisje een typisch parade paardje. Door haar hoge intelligentie was zij in alle klassen veruit de beste leerling, hoewel de regelmatig opgenomen audiogrammen uitwezen, dat het gehoor nog steeds achteruitging.

Op aandrang van de ouders ging het kind op elfjarige leeftijd over naar een gewone lagere school, zij het dan een particuliere instelling met kleine klassen. Ook op deze school handhaafde het kind zich voortreffelijk. Sinds september '57 zit het meisje nu in de eerste klas van de H.B.S. In de klas zit zij op de voorste bank. Van de antwoorden, die de medeleerlingen op de gestelde vragen geven, mist zij zeer veel, maar van de leraren ondervindt zij alle medewerking. Behalve voor de uitspraak van vreemde talen krijgt zij geen bijlessen. Met de Paasvacantie kreeg zij een voortreffelijk rapport mee. Uitgezonderd voor zingen, blijkt zij voor alle vakken een acht of een negen te hebben! Het kind spreekt duidelijk gearticuleerd en de stem heeft een goede intonatie. Wel valt het op, dat zij spreekt in de trant van boekentaal. Zij heeft dan ook enorm veel gelezen.

(Vermeldenswaard is, dat ondanks het feit, dat in de familie geen slechthorendheid voorkomt, bij het jongere broertje op driejarige leeftijd zich dezelfde symptomen manifesteerden. Bij onderzoek met de audiometer bleek ook bij hem nagenoeg eenzelfde toondrempelverlies aanwezig te zijn. Progressie werd in de loop der jaren tevens vastgesteld. Na het onderwijs op het Doofstommen Instituut en de School voor Slechthorende Kinderen te hebben gevolgd, zit hij nu in de vierde klas van de particuliere school. Hij is niet zo zelfstandig en leergierig als zijn zusje, maar handhaaft zich daar uitstekend).

Geval 6. Een medicus kwam op 8 december 1955 op de audiologische afdeling om advies voor zijn dochttertje, geboren 26.12.'47.

Zes weken geleden was het meisje op een vrijdagavond plotseling ziek geworden. Zij was rillerig en had koorts, maar vertoonde overi-

gens geen bijzondere verschijnselen, zodat als oorzaak hiervan aan griep werd gedacht. (De ouders waren op de ochtend van dezelfde dag juist voor een korte vakantie naar het buitenland vertrokken). De volgende dag zakte de koorts een weinig, doch in de loop van de zondagmiddag begon het meisje er over te klagen, dat zij niet meer zo goed kon horen. Het was alsof men tegen haar fluisterde. De in consult geroepen kinderarts constateerde des maandagochtends verschijnselen van meningitis, zodat het kind met spoed in een ziekenhuis werd opgenomen. Hier werd de diagnose meningococcen meningitis bevestigd en een behandeling met sulfa ingesteld.

Bij opname vertelde het meisje niet meer te kunnen horen. De geraadpleegde keel-neus-oorarts stelde beiderzijds een totale uitval van de gehoorfunctie vast.

Na uit het ziekenhuis ontslagen te zijn, kwam de vader met het kind naar Groningen. Bij het audiometrische onderzoek werd geen reactie verkregen aan het linker oor. Aan het rechter oor werden beneden het 100 db niveau slechts enkele reacties vastgesteld. Het kind moest als geheel doof worden beschouwd. Behalve dat het een weinig te luid sprak, werden geen stem- of spraakgebreken opgemerkt.

Daar de contrôle van het gehoor op de stemvorming en articulatie was uitgevallen, mocht worden aangenomen dat zich binnen afzienbare tijd ernstige stem- en spraakgebreken zouden gaan manifesteren. Geadviseerd werd daarom het meisje lessen in spraakcorrectie te laten volgen en haar thuis veel hardop te laten lezen. Tot het in stand houden van een communicatie-mogelijkheid werden bovendien lessen in spraakafzien noodzakelijk geacht.

De adviezen werden nauwkeurig opgevolgd, doch de ouders merkten op, dat de uitspraak van het kind slordig werd en dat het begon te lispelen. Na de kerstvacantie ging het meisje weer terug naar de Montessorischool en hoewel door de leerkrachten alle medewerking werd verleend, voelde zij zich daar niet meer thuis. Het contact met de andere kinderen was verbroken. Zij sloot zich af en kwam alleen te staan.

Ongeveer half februari maakte het meisje de ouders er op attent, dat zij met het rechter oor weer iets begon te horen. Het blaffen van een hond en het vullen van het bad met water werd waargenomen. Bij onderzoek met de audiometer bleek het nu mogelijk te zijn een drempelcurve aan het rechter oor op te nemen (fig. 17).

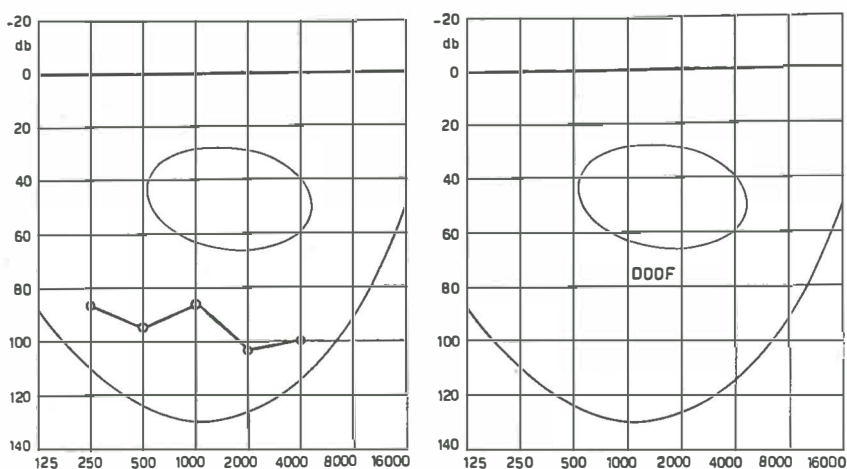


Fig. 17. Drempelaudiogram geval 6. Resttoestand na meningitis.

Op een proef met een hoorapparaat reageerde het kind zeer gunstig. Het noemen van plaatsnamen werd onderscheiden en het voorlezen van enkele zinnnetjes verstaan. Onverwijld werd daarom direct tot de aanschaf van een prothese overgegaan met een advies tot het volgen van lessen in hoortraining. Door middel van het toestel hoorde het meisje zichzelf weer spreken, zodat contrôle over de stem auditief weer mogelijk werd.

Het gebruik van een hoortoestel betekende voor dit zeer intelligente kind een enorme uitkomst, mede door een grote vaardigheid in spraakafzien redt het zich uitstekend. Op de Montessorischool gaat het momenteel goed. Het meisje heeft weer veel vriendinnen en doet aan allerlei activiteiten als padvinderij mee. Zij is muzikaal en speelt buitengewoon aardig op de blokfluit. Aan de spraak worden, met uitzondering van de uitspraak van de „s”, geen bijzonderheden opgemerkt. Wel spreekt zij 's ochtends bij het opstaan, wanneer het hoortoestel nog niet in gebruik is, wat erg luid.

Sinds februari '56 is de gehoorfunctie van het rechter oor nog iets verbeterd. De drempelcurve ligt momenteel tussen 250 en 2000 Hz op het niveau van 75—80 db.

Geval 7. Een meisje, geboren 21.4.1945, werd eind mei '57 door ons gezien op verzoek van de afdeling Kinderpsychiatrie.

De anamnese is als volgt: Zij is het derde kind uit een ambtenaarsgezin met vier kinderen. In de familie komt geen slechthorendheid voor. Graviditeit en partus verliepen ongestoord. De functie ontwikkeling was normaal, het kind is op tijd begonnen te spreken en was als kleuter een levendig meisje, dat een pientere indruk maakte. Op ongeveer 4 jarige leeftijd merkten de ouders op, dat het kind slissend begon te spreken. Geleidelijk aan ging de spraak achteruit. Het gedrag van het kind werd vreemd, zodat de huisarts werd geraadpleegd. Deze vond geen afwijkingen, evenals de geconsulteerde kinderarts, die mededeelde, dat de ouders zich niet ongerust behoeften te maken. Het enigszins abnormale gedrag zou een leeftijdskwastie zijn, dat wel in orde kwam. Op een avond werd door de moeder aan slechthorendheid gedacht, want bij het voorlezen in bed vroeg het meisje het licht aan te doen, omdat zij de moeder niet goed kon volgen (spraakafzien). De huisarts werd hierop attent gemaakt, doch deze vond geen aanwijzingen in die richting. Het spreken werd steeds slechter en zingen deed het meisje niet meer, hoewel zij voordien allerlei liedjes kende.

Op 6 jarige leeftijd ging het kind naar de gewone school. De onderwijzer had in het geheel geen contact met haar. In het rapport werden vlijt en gedrag steeds met een 8 gehonoreerd, maar voor de gewone vakken werd geen cijfer ingevuld. Wanneer het meisje te groot werd voor de kinderen in de klas, liet men haar overgaan. Thuis was zij moeilijk hanteerbaar en vaak opvliegend. Meerdere specialisten werden in de loop der jaren geraadpleegd en ook werd de hulp van een kwakzalver ingeroepen. Alle adviezen bleven zonder resultaat. Door een kinderarts werd het meisje onder anderen nog voor enkele dagen ter observatie in een ziekenhuis opgenomen. Met de ouders werd naar aanleiding hiervan over een psychogene doofheid gesproken, doch een nader advies werd niet gegeven. Daar de ouders bleven aandringen, werd het kind in mei '57 uiteindelijk verwezen naar de afdeling Kinderpsychiatrie. Bij somatisch-neurologisch onderzoek werden, behalve fasciculaire contracties aan de tong met een lichte atrophie en enigszins choreatisch aandoende bewegingen aan armen en handen, geen bijzonderheden gevonden.

Bij otorhinologisch onderzoek bleken de trommelvlieszen grijs en gaaf te zijn. Geen reacties van de labyrinthen werden verkregen bij calorische proeven en draaistoel onderzoek. De spraak beperkte zich

tot enkele woorden, die monotoon werden uitgesproken. Wel werd de indruk verkregen, dat door afzien veel woorden werden begrepen. Het audiologische onderzoek met de bloktest gelukte. De uitkomst wees op een aanzienlijk verlies van gehoorscherptheit langs de gehele toonschaal voor beide oren. Besloten werd het kind ter nadere observatie op te roepen.

In september '57 werd het meisje enkele dagen in de kliniek opgenomen. Het kostte nogal moeite haar te adapteren aan de voor haar vreemde situatie, doch na twee dagen was er van haar zijde volkomen medewerking en daardoor goed contact mogelijk. Het uiteindelijke audiogram, dat werd gemaakt (fig. 18), gaf de aanwezigheid te zien van een bijna symmetrische perceptiestoornis over de gehele toonschaal met een drempelverlies van 70–80 db.

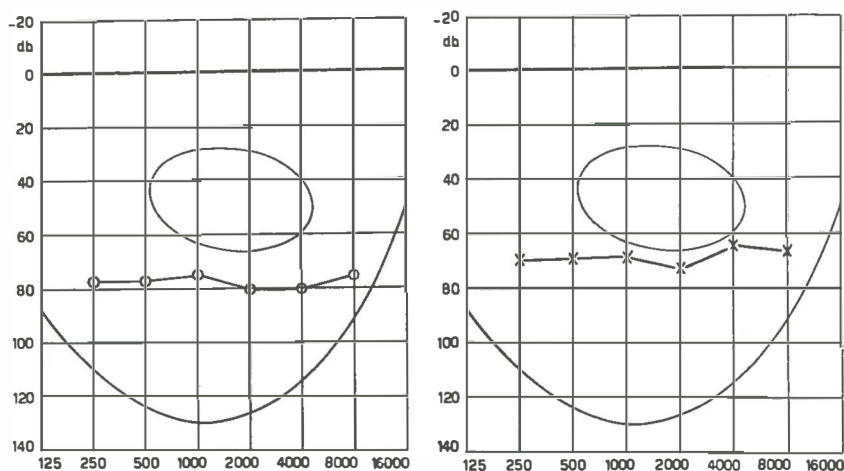


Fig. 18. Drempelaudiogram geval 7. Symmetrische perceptie doofheid.

Op grond van dit audiogram zou de oorzaak van haar spraak- en communicatiedefect en haar verwrongen persoonlijkheid primair verklaard kunnen worden door de aanwezigheid van een perceptie doofheid. Deze zou progressief zijn en verergerd moeten zijn in de leeftijdsperiode van 4–5 jaar, toen haar spraak reeds wel tot ontwikkeling was gekomen, doch uiteraard nog niet vastgelegd.

Het kwam ons voor, dat het probleem van dit meisje hoofdzakelijk in het pedagogische vlak lag. Auditief is zij geheel ingesluimerd.

Haar denkwereld verloopt geheel in het visuële vlak, doordat zij buitengewoon goed heeft leren liplezen. Dit typeert haar hele persoonlijkheid. Wij meenden, dat verwacht mocht worden, dat het door middel van de acoupedische methoden mogelijk zou zijn haar cerebrum auditief te doen ontsluiten, hoewel daarvoor — gezien haar leeftijd — zeker een periode van enkele jaren nodig zal zijn. De visuële sfeer is zo sterk in haar verankerd, dat veel tijd nodig zal zijn om een luisterfunctie te ontwikkelen en een klankonderscheidingsvermogen tot stand te brengen. Door intensieve dagelijkse training zal dit echter mogelijk zijn.

De ouders werd daarom voorgesteld nader contact op te nemen met de Directeur van het Koninklijk Instituut voor Doofstommen te Groningen omtrent mogelijke toelating in een speciale klas van dit instituut.

Half januari '58 werd het meisje toegelaten tot het Instituut. Sinds maart van dit jaar draagt zij een hoorapparaat. Het adapteren van het toestel heeft voor haar in het begin grote moeilijkheden opgeleverd.

De ouders zijn zeer tevreden over de vooruitgang en ontwikkeling, die zij bij het kind kunnen constateren.

Op het instituut blijkt het meisje leergierig te zijn en een goed geheugen te hebben. Volgens haar leraar heeft zij momenteel de schoolkennis van een 4 jarig kind. Haar actief taalgebruik heeft zich in de loop van twee maanden tijds uitgebreid tot het gebruik van naar schatting een honderd woorden. Het schrijven, waarvoor zij totaal geen begrip bleek te hebben, komt langzamerhand op gang. De indruk wordt verkregen dat de vorderingen, die het meisje maakt, sneller verlopen dan mocht worden verwacht.

Het uiteindelijke resultaat, dat bij haar nog bereikt zal kunnen worden, dient te worden afgewacht.

Geval 8. Een meisje, geboren 19.4.1946, opgeborgren in een inrichting voor geestelijk gestoorden, werd in juli '56 naar ons verwezen door een logopediste. Het is het derde kind uit een gezin, waarvan de vader fabrieksarbeider is.

Daar de bevalling van het kind moeilijk verliep, werd de moeder opgenomen op de Verloskundige afdeling, alwaar de partus spontaan plaats had. Twee dagen na de geboorte werd het kind geel. Tussen de bloedgroepen van de ouders bleek een rhesus-antagonisme te bestaan.

Bij het constateren van de icterus werd twee maal overgegaan tot het geven van een wisseltransfusie. Spoedig werd echter duidelijk, dat cerebrale afwijkingen tengevolge van kernicterus waren ontstaan. Het kind vertoonde een sterke motorische onrust.

De gehele ontwikkeling verliep langzaam. Pas op 4 jarige leeftijd begon het kind te lopen, maar was daarbij erg slap. Spreken deed het in het geheel niet. Het meisje bleef onder regelmatige contrôle van de kinderkliniek, waarbij de moeder werd medegedeeld, dat zij er rekening mee diende te houden, dat het kind te zijner tijd in een inrichting terecht zou komen.

Wanneer de moeder lawaai maakte in de omgeving van het kind, reageerde het niet, zodat de ouders de indruk kregen, dat het doof was. Op de kinderafdeling werd echter steeds gezegd, dat het meisje niet doof was, maar alleen die indruk maakte, omdat zij niet goed reageerde. Thuis kon zij op den duur niet gehandhaafd worden, zij gilte en krijste veel, vooral 's nachts, liep weg en verscheurde alles, wat onder haar bereik kwam. Op 5 jarige leeftijd werd zij daarom opgenomen in een inrichting. De hoofdverpleegster van de afdeling daar toonde veel belangstelling voor haar en leerde het meisje enkele woorden zeggen als pappa en mamma. Omdat zij meende, dat een spraakgebrek aanwezig was, werd een logopediste geraadpleegd, die audiologisch onderzoek adviseerde.

Bij de spelaudiometrie met de bloktest (tienjarig kind!) werd de indruk verkregen, dat bij het meisje een ernstig gehoorverlies beiderzijds aanwezig was. Met een prothese werden veel gunstiger resultaten verkregen, zodat zij over belangrijke hoorresten leek te beschikken. Besloten werd het meisje voor enkele dagen ter observatie in de kliniek op te nemen. Bij opname in oktober '56, gedurende 10 dagen, kwam een audiogram tot stand (fig. 19), waarbij een gehoordrempelverlies beiderzijds werd gevonden van ongeveer 70 db aan de baszône, hetwelk hogerop geleidelijk toeneemt tot circa 100 db.

Bij het gebruik van een hoortoestel bleken de drempels veel gunstiger en wel zo, dat de gewone spraak binnen het bereik van het meisje komt. Gedurende de opnametijd onderging het kind een inleidende hoortraining met de prothese. De indruk werd verkregen, dat zij op het gebruik van het toestel gunstig reageerde. Daar het meisje auditief opvoedbaar leek te zijn, werd getracht de een of andere mogelijkheid te scheppen voor een volledige gehoorrevalidatie.

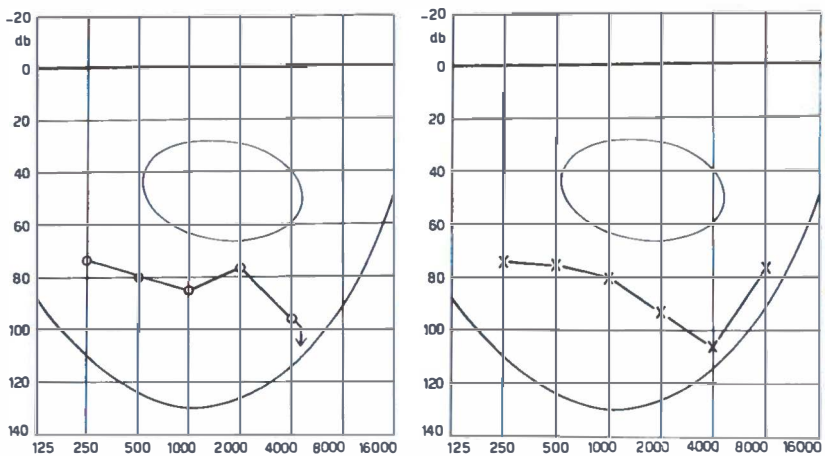


Fig. 19. Drempelaudiogram geval 8. Perceptie doofheid beiderzijds.

Ongetwijfeld zou dit proces bij haar veel langzamer verlopen dan bij een overigens normaal kind met hetzelfde audiogram.

In overleg met de arts van de inrichting werd het kind in juni '57 geplaatst op het Christelijk Instituut voor Doofstomme Kinderen te Voorburg. Zij werd hier opgenomen in een groepje van plus minus tienjarige, moeilijk lerende kinderen, die nog geen of zo goed als geen onderwijs hadden genoten.

Naar aanleiding van de rapporten, die wij over haar van de leerkracht van het instituut ontvangen, blijkt zij zeer goede vorderingen te maken. Het kind blijkt erg leergierig te zijn. Momenteel begint het spontaan te spreken, waarbij duidelijk blijkt, dat het moeite heeft onder anderen met de „s”, „t” en „z”. Door de motorische onrust ondervindt het veel moeilijkheden bij het schrijven. Het lezen van eenvoudige zinnen gaat goed. Er is een goed symbool begrip aanwezig. Het meisje begint veel na te vragen en is erg belangstellend in alles. Wat het gedrag betreft, is zij de laatste tijd veel beheerster geworden. Zij is niet meer zo vaak opgewonden en zelden komen er conflicten van. Verder is zij opgewekt en gevoelig voor grapjes. Tijdens de vakantie heeft de moeder goed contact met haar. Zij kan nu met het kind praten, terwijl het meisje zelf duidelijk maakt, wat het bedoeld of hebben wil. De ouders zijn dan ook buitengewoon tevreden over de veranderingen, die zich bij het kind manifesteren.

Opgemerkt moet worden, dat het verloop van de toondrempelcurve bij dit meisje niet geheel typisch is voor gehoordrempelverlies bij rhesus-antagonisme. De ervaringen, de laatste jaren opgedaan, wijzen uit dat in een vrij groot aantal gevallen van rhesus-antagonisme slechthorendheid voorkomt en wel in de vorm van een perceptie doofheid. Als regel is hierbij het gehoorverlies in de spraakzône en het discant gebied van de toonschaal belangrijk groter dan in de baszône (zie het volgende geval).

Geval 9. Op verzoek van de Geneesheer-Directeur van het „Hendrik van Boeyen-Oord” te Assen van de Ned. Hervormde Inrichting voor Geestelijk Hulpbehoevenden, werd 12 april '56 op de audiologische afdeling gezien een jongen, geboren 24.7.1946. Hij is het negende kind uit een arbeidersgezin, waarin tussen de bloedgroepen van de ouders een rhesus-antagonisme bestaat. Onder de diagnose oligophrenie en cerebrale restsymptomen na kernicterus (na de geboorte was het kind geel, kreunde en was suf) werd hij einde '55 opgenomen in deze inrichting.

De gehele ontwikkeling van het kind was abnormaal. Het is een lawaaiig, schreeuwerig kind, dat slechts enkele woorden onduidelijk spreekt en sterke choreatisch-athetotische bewegingen vertoont.

Bij het eerste onderzoek met de bloktest was het niet mogelijk tot het opnemen van een definitief audiogram te komen. Wel werd reeds de indruk verkregen, dat een gehoorscherppte verlies aanwezig was met naar het leek een toenemend verlies voor de spraak- en discantzône. Het definitieve audiogram, dat in mei '56 werd opgenomen, gaf de aanwezigheid te zien van een symmetrisch gehoorverlies met een typisch drempelverloop langs de toonschaal (fig. 20), karakteristiek voor een perceptie doofheid bij rhesus-antagonisme (zoals op de vorige pagina werd aangegeven).

Het niet op gang komen van de natuurlijke spraakontwikkeling zou bij deze jongen alleen reeds door dit hoordefect kunnen worden verklaard. Aangenomen mocht worden, dat een revalidatie met een hoortoestel hier nog mogelijkheden zou scheppen, al zouden die, gezien de leeftijd, naar de ervaring leert, zeker niet meer zo groot zijn als bij een kind van twee jaar.

Zoals tot nu toe practisch overal in ons land het geval is, is de mogelijkheid tot een juiste audiologische behandeling van een derge-

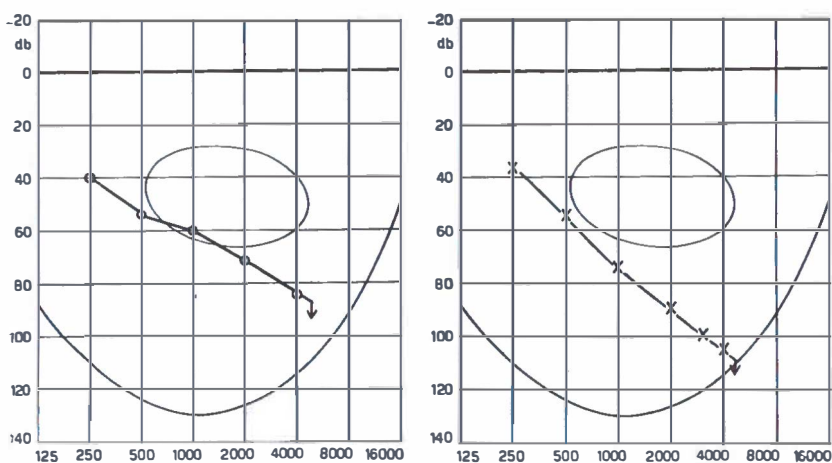


Fig. 20. Drempelaudiogram geval 9. Symmetrische perceptie doofheid.

lijk kind in een inrichting uitermate beperkt. In gezamenlijk overleg werd besloten er naar te streven bij deze jongen de geluidswereld te ontsluiten door hem dagelijks een hoortoestel te laten dragen. Er werd hem daarom een prothese aangemeten en op onze afdeling werden enkele inleidende lessen in hoortraining gegeven.

Een indruk omtrent de resultaten, die na verloop van enkele maanden bij deze jongen werden bereikt, kan worden verkregen uit een verslag, dat wij in juli '56 van de Geneesheer-Directeur ontvingen met onder anderen de volgende inhoud:

„J. wordt levendig en steeds meer geïnteresseerd bij zijn omgeving. Zijn sociale houding wordt steeds positiever. Deze instelling, die reeds eerder tot uiting kwam, is door de gehoortraining zeer versterkt. In de klas is hij attent geworden op geluiden. Hij raakt er niet meer door geïrriteerd, maar tracht ze op te vangen. Bijvoorbeeld: bij zingen van de groep ging hij voorheen schreeuwen, nu luistert hij.

Tijdens de hoortraining vraagt hij naar namen van kinderen en gebruikt deze — slecht gearticuleerd — wanneer hij zonder gehoorapparaat in de huiskamer is. In het algemeen is een verhoogde activiteit te bemerken.

De spraaklerares is minder optimistisch. Zij vreest, dat het spasme, dat zijn motoriek hindert, hem ook bij zijn spraak blijvend zal hinderen”.

Ondanks het feit, dat de acoupedische behandeling door de omstandigheden bij deze jongen zeker niet geheel bevredigend kan worden genoemd, zijn duidelijk vorderingen te constateren. In elk geval is de geluidswereld ontsloten en is er enige spraakontwikkeling.

Na ongeveer negen maanden hoortraining wordt op eigen verzoek het toestel nu de gehele dag gedragen. Uit een rapport, dat wij in april '58 kregen, blijken de vorderingen langzaam maar gestadig te verlopen. De woordenschat breidt zich uit, mede doordat er een beter contact met kameraadjes is, zodat hij woorden van paviljoen- en klasgenootjes overneemt. Ook de leermogelijkheden zijn verbeterd, hetgeen blijkt uit een betere beheersing van de motoriek bij de handenarbeid, het meer planmatig te werk gaan bij het uitvoeren van opdrachten en het belangstelling krijgen voor letters, woorden en hoeveelheden.

Geval 10. In november 1955 werd voor een audiologisch onderzoek naar ons verwezen een meisje, geboren 3.6.'45, uit de „Van Heukelom-Stichting” te Haren (Gr.), een inrichting voor blinde kinderen, die debiel zijn.

De vader van het meisje is predikant. Zij heeft een nog twee jaar jonger broertje, dat geheel gezond is. In de familie komt blindheid of aangeboren slechthorendheid niet voor.

Het droevige verhaal, dat de vader ons over dit kind deed is als volgt: zwangerschap en partus verliepen ongestoord, met name maakte de moeder, voor zover bekend, geen infectieziekten door tijdens de zwangerschap. Toen het kind ongeveer twee en een halve maand oud was, werd opgemerkt, dat de ogen van het meisje voortdurend in beweging waren en wild op en neer vlogen. De huisarts, die hieromtrent werd geraadpleegd, stelde de ouders gerust door het verschijnsel te verklaren als een typisch teken van lichtschuwheid. Het kind maakte echter de indruk niet goed te zien, zodat op de leeftijd van anderhalf jaar een oogarts werd geconsulteerd. Ook door deze werd over lichtschuwheid gesproken, een verschijnsel dat later wel zou verdwijnen.

Hoewel het kind niet lastig was, stonden de ouders door het vreemde gedrag voor een raadsel. Spreken deed het niet, het uitte slechts enkele zeer slecht gearticuleerde woorden. Na nog eens een oogspecialist te hebben bezocht, die over een „aanwensel” sprak, werd

uiteindelijk op drie jarige leeftijd van het kind in een kliniek voor oogheelkunde, blindheid vastgesteld. De gedachten gingen uit naar een aangeboren amaurose, berustende op een dysfunctie van de retinale elementen.

Geleidelijk aan kregen de ouders de indruk, dat het kind ook niet goed hoorde. Op vierjarige leeftijd werd daarom een keel-neus-oorarts om advies gevraagd. Bij het routine-onderzoek werden door deze geen afwijkingen vastgesteld, doch ter nadere observatie werd het kind een week lang in een ziekenhuis opgenomen. Tijdens deze observatietijd werden aan de gehoorfunctie geen afwijkingen gevonden.

In september '52 werd het meisje opgenomen in een inrichting voor blinde kinderen. Zij bleek daar echter niet mee te kunnen komen. Het onderwijs in klasverband kon niet worden gevolgd, zodat na anderhalf jaar overplaatsing naar Haren plaats vond.

Na verloop van tijd merkte de onderwijzeres van deze inrichting op, dat het kind niet goed scheen te horen. Zij had de indruk, dat er meer „in het meisje zat”. Nadat aanvankelijk de aan de inrichting verbonden arts een nader onderzoek niet noodzakelijk achtte, werd het kind na herhaald aandringen van de leerkracht naar ons verwezen.

Bij het audiometrische onderzoek werd een symmetrische perceptie doofheid vastgesteld met een gehoordrempelverlies in de spraakzone van 50—65 db (fig. 21).

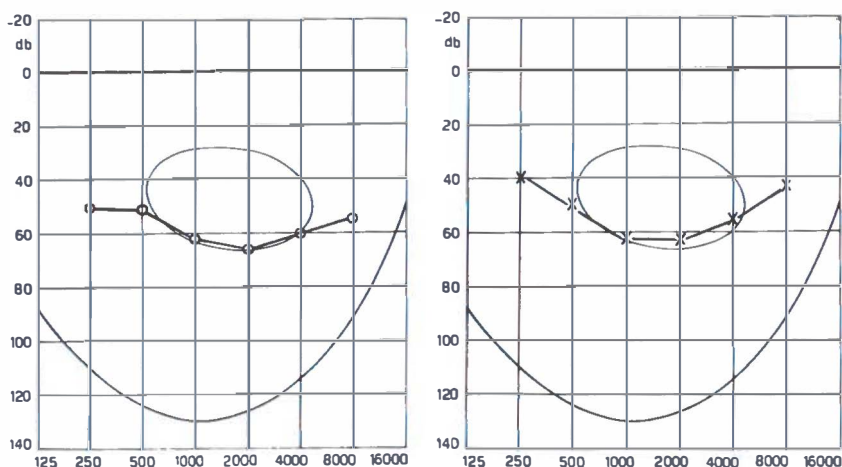


Fig. 21. Drempelaudiogram geval 10. Symmetrische perceptie doofheid.

Het werd door ons uitermate belangrijk geacht dit reeds zo zwaar gehandicapte kind een naar omstandigheden zo groot mogelijk contact met de buitenwereld te verschaffen. Bij een proef met een prothese werd een gehoorfunctie verbetering vastgesteld, zodat het meisje een hoorapparaat kreeg. De onderwijzeres, die veel belangstelling voor haar toonde, werd met het gebruik van het toestel op de hoogte gebracht.

Om het kind zeer geleidelijk aan het versterkte geluid te doen gewennen, werd aanvankelijk eerst gedurende 10 minuten per dag het toestel gebruikt. Het was belangrijk het kind vooral niet af te schrikken. Het meisje bleek zich echter zeer snel aan te passen; in drie maanden tijd was zij volledig op het gebruik van het toestel ingesteld. Wel werd opgemerkt, dat zij zich in het begin vaak onzeker gevoelde. Kennelijk ondervond zij moeilijkheden met de oriëntatie, die nu auditief in de buitenwereld plaats kon vinden.

Door het gebruik van het toestel is het meisje erg vooruitgegaan. De belangstellingssfeer is uitgebreid, zij begint veel te praten en te vragen. Geboeid kan zij voor de radio zitten te luisteren, terwijl zij daarbij om een uitleg vraagt voor de uitdrukkingen, die niet worden begrepen. Hoewel zij in algehele ontwikkeling ten achter is, wordt de indruk verkregen, dat zij niet debiel is.

Sinds ruim een jaar geleden draagt het meisje nu twee hoorapparaten voor binauraal gebruik. Aanvankelijk toonde zij zich door het tweede toestel gedesoriënteerd. Na enige tijd merkte het meisje echter zelf op, dat het binauraal horen haar in staat stelde beter de richting te bepalen, vanwaar de verschillende geluiden komen. De ruimtelijke oriëntatie verbeterde bij dit blinde kind aanzienlijk door het verschaffen van een tweede toestel.

Wanneer men bij een dergelijk gehandicapt kind verneemt, dat het voor het eerst thuis met een hoorapparaat bij het slaan van de klok en het zingen van de vogels buiten vraagt, wat deze geluiden betekenen, krijgt men enigszins een indruk, hoe belangrijk het speciaal voor het blinde kind is de beschikking te hebben over een optimale gehoorfunctie!

§ 2. Gegevens betreffende 450 hoortoesteldragende kinderen.

TABEL 10. Overzicht van enkele gegevens betreffende 200 kinderen, aan wie in de laatste jaren, naar aanleiding van een onderzoek op de Audiologische Afdeling van de Keel-, Neus- en Oorheelkundige Kliniek te Groningen, een individueel hoortoestel werd verstrekt.

Totaal 200 (jongens 105, meisjes 95)					
Leeftijd		Type van doofheid		Anamnestiche aanwijzingen	
1— 3 jaar	33	perceptie	125	familiair	44
				otitis media	36
				trauma	10
4— 6 jaar	31	conductie	38	rhesus-antagonisme	11
				rubeola	10
7— 9 jaar	51			meningitis	7
				praematuritas	6
10—12 jaar	45	gemengd	27	microtie	2
				palatoschisis	3
13—15 jaar	40	onbekend	10*	streptomycine	1
				andere	9
				onbekend	61

Opgemerkt wordt, dat in bovenstaande tabel niet zijn opgenomen kinderen, die op 31 december 1957 stonden ingeschreven als leerling van het Koninklijk Instituut voor Doofstommen of de Tine Marcus School voor Slechthorende Kinderen te Groningen.

Van het totale aantal van 200 kinderen werd in 61 gevallen geadviseerd buitengewoon onderwijs op een doofstommen instituut of slechthorenden school, eventueel tijdelijk te volgen. Bij 8 kinderen, die onderwijs op een debielen school ontvingen, werd bovendien een advies tot overplaatsing op een slechthorenden school uitgebracht.

Aan 29 kinderen, die wegens meervoudige gebrekkigheid (debiliteit, blindheid, spasticiteit enz.) onderwijs op een speciale school ontvingen of waren opgenomen in een inrichting, werd een hoortoestel voorgeschreven. Hieraan valt toe te voegen, dat er een wachtlijst van kinderen met meervoudige gebreken is, bij wie met het verstrekken van een hoortoestel moet worden gewacht tot het ogenblik, waarop een passende verpleeginrichting is gevonden.

Van de 139 kinderen, bij wie de aetiologie bekend is, heeft ongeveer 65 % een verworven doofheid.

* Dit aantal heeft betrekking op de groep van 1—3 jaar, waarbij het vermoedelijk uitsluitend om perceptie doofheid gaat.

TABEL 11. Overzicht van enkele gegevens betreffende de 170 kinderen, die een individueel hoortoestel gebruiken en op 31.12.'57 stonden ingeschreven als leerling van het Koninklijk Instituut voor Doofstommen te Groningen

Totaal 170 (jongens 96, meisjes 74)					
Leeftijd		Type van doofheid		Anamnestiche aanwijzingen*	
1— 3 jaar	4	perceptie	158	familiair	35
				otitis media	3
4— 6 jaar	44			trauma	8
		conductie	2	rhesus-antagonisme	5
7— 9 jaar	41			rubeola	18
				meningitis	30
10—12 jaar	49	gemengd	10	praematuritas	6
				microtie	1
				palatoschisis	1
13—15 jaar	32			streptomycine	1
		onbekend	—	andere	7
				onbekend	55

Opgemerkt wordt, dat op 31.12.'57 het totale aantal leerlingen op het Instituut 246 bedroeg.

Van de 115 kinderen, bij wie de aetiologie bekend is, heeft ongeveer 68 % een verworven doofheid.

TABEL 12. Overzicht van enkele gegevens betreffende de 80 kinderen, die een individueel hoortoestel gebruiken en op 31.12.'57 stonden ingeschreven als leerling van de School voor Slechthorende Kinderen te Groningen.

Totaal 80 (jongens 39, meisjes 41)					
Leeftijd		Type van doofheid		Anamnestiche aanwijzingen*	
1— 3 jaar	—	perceptie	50	familiair	18
				otitis media	11
4— 6 jaar	4			trauma	1
		conductie	14	rhesus-antagonisme	2
7— 9 jaar	24			rubeola	5
				meningitis	6
10—12 jaar	29	gemengd	16	praematuritas	1
				microtie	2
13—15 jaar	23	onbekend	—	palatoschisis	1
				streptomycine	1
				andere	4
				onbekend	28

* De anamnestiche gegevens der kinderen van het Doofstommen Instituut en de Slechthorenden School werden ons verstrekt door Dr. L. S. WILDERVANCK.

Opgemerkt wordt, dat op 31.12.'57 het totale aantal leerlingen op de Tine Marcus School 91 bedroeg.

Van de 52 kinderen, bij wie de aetiologie bekend is, heeft ongeveer 60 % een verworven doofheid.

HOOFDSTUK VI.

Slotbeschouwing en conclusies.

Wanneer wij de voorgaande hoofdstukken met een slotbeschouwing afsluiten, dan kan worden vastgesteld, dat hierin:

I. Is aangetoond, dat mag worden aangenomen, dat van het totale aantal kinderen op de gewone lagere school ruim 4 % wegens de aanwezigheid van een hoordefect als gehandicapt moet worden beschouwd.

II. Is aangegeven, wat voor het kind kan worden gedaan, wanneer een hoorfunctiestoornis wordt aangetroffen. Veelal zal het kind in aanmerking komen voor een medische behandeling, terwijl bij ruim 1 % van het totale aantal kinderen een gehoorrevalidatie noodzakelijk is. De wijze, waarop deze revalidatie kan plaats hebben en de resultaten, die kunnen worden bereikt zijn onder anderen in een uitvoerige beschrijving van enkele gevallen belicht.

III. Is opgemerkt, dat de ervaringen de laatste 10 jaren verkregen met de moderne acoupedische behandelingswijze aantonen, dat het vroegtijdig instellen van een behandeling bij het jeugdige slechthorende kind van uitermate grote betekenis kan worden geacht.

Naar aanleiding hiervan dienen wij ons af te vragen, wat nu de consequenties zijn.

A. Primair zal een *opsporing* van het jeugdige gehoorgestoorde kind moeten plaats vinden.

Theoretisch zou een routine-onderzoek naar de gehoorscherptheit bij kinderen in een zeer vroeg stadium moeten worden verricht. Bezwaren van organisatorische en technische aard maken de uitvoering daarvan momenteel nog tot een onbereikbaar ideaal. Een gehooronderzoek, dat alle kinderen van een bepaalde leeftijd omvat, zal practisch pas kunnen plaats hebben, als de kinderen de lagere school gaan bezoeken.

Wat kan dan in de huidige omstandigheden worden gedaan?

1. *Individuele opsporing van het jonge kind met een ernstig hoordefect vóór de leerplichtige leeftijd.*

Dit zal mogelijk zijn door de belangstelling en het verlenen van

medewerking van allen, aan wie de zorg van het jonge kind is toevertrouwd. In dit verband valt op te merken, dat door een hechte samenwerking van huisarts, kinderarts, keel-neus-oorarts en leiders van consultatie bureaus voor kleuters en medisch opvoedkundige bureaus het in elk geval mogelijk zal blijken te zijn een groot aantal kinderen vroegtijdig te ontdekken. Dit kan worden bereikt, indien allen er van zijn doordrongen, dat het essentieel is om tot een zo nauwkeurig mogelijk gehoorscherptheit-onderzoek bij een kind te komen, wanneer:

a. door de *moeder* de aanwezigheid van een hoordefect wordt vermoed;

b. door de anamnese kan worden aangenomen, dat de kans op aanwezigheid van een hoorfunctie-stoornis groter is dan in normale omstandigheden. Dit doet zich onder anderen voor bij: familiale doofheid, het doormaken van een rubeola infectie van de moeder tijdens een critiek stadium van de zwangerschap, vroeggeboorte of geboorte trauma, asphyxie tijdens de bevalling en het optreden van erythroblastosis foetalis;

c. een symptoom of teken zich manifesteert, waarvan bekend is, dat dit kan worden veroorzaakt door slechthorendheid zoals: het ontbreken van spraak, het optreden van gestoorde, vertraagde of verlate spraakontwikkeling en (of) het aanwezig zijn van een spraakgebrek;

d. recidiverend een otitis media optreedt of een chronische otitis aanwezig is;

e. een ziekte is doorgemaakt, waarvan bekend is, dat deze gepaard kan gaan met het optreden van een hoordefect als: encephalitis, meningitis, ernstig hoofdtrauma met of zonder schedelfractuur;

f. microtie, gehemeltepleet of andere afwijkingen aanwezig zijn, die veelal samengaan met een verminderde gehoorscherptheit.

2. *Massale opsporing van het slechthorende kind op leerplichtige leeftijd.*

Dit is een taak van de schoolgeneeskundige diensten. Niet alleen zullen de kinderen in de eerste klas van de gewone lagere school onderzocht moeten worden, doch ook een periodiek heronderzoek van alle kinderen is noodzakelijk, waarbij in het bijzonder aandacht moet worden besteed aan kinderen met minder goede leerprestaties. Het onderzoek zal kunnen geschieden door middel van screening, hetzij individueel of in groepsverband, in een geluidarme omgeving.

De screeningsmethode, zoals wij die met zuivere tonen verrichtten, lijkt een betrouwbare methodiek om de aanwezigheid van een hoordefect bij het ook jonge schoolkind vast te stellen. Het is juist in groepsverband met zijn klasgenoten, dat ook het gehoorgestoorde kind zich geheel zal geven en kleine afwijkingen snel geconstateerd kunnen worden. De opsporing van het gehoorgehandicapte kind op deze wijze maakt een *speciale organisatie* noodzakelijk.

Het komt ons wenselijk voor, dat provincie-gewijs door de school-geneeskundige diensten een opsporingsorgaan wordt opgericht in samenwerking met audiologische centra. Deze opsporing zou dan op twee wijzen kunnen plaats hebben, namelijk:

door het vormen van een speciaal team, dat òf

a. mobiel is, en de beschikking heeft over eigen apparatuur en een verplaatsbare geluidarme ruimte, bijvoorbeeld een rijdende cabine, waarmee regelmatig de scholen worden bezocht, òf

b. de beschikking heeft over vaste geluidarme vertrekken op centrale plaatsen, waarheen de kinderen van de omliggende scholen kunnen worden getransporteerd. Voor dit doel zouden in samenwerking met Kruisverenigingen en Gemeentelijke Geneeskundige Diensten in nieuw op te richten gebouwen rayonsgewijze dergelijke vertrekken gecreëerd kunnen worden.

Voor het onderwijs zal het minder storend zijn, wanneer het gehooronderzoek op de school zelf plaats kan vinden. Daar tegenover staat dat het geluidarm maken van een mobiele cabine in sterke mate kan worden bemoeilijkt door de omgeving, waarin deze moet worden geplaatst.

Bij de opsporing van het slechthorende kind is het noodzakelijk, dat de mogelijkheid aanwezig is,

B. de ontdekte gevallen voor een nadere *behandeling* te kunnen verwijzen.

In eerste instantie zal de keel-neus-oorarts door het instellen van een nader onderzoek kunnen beoordelen of mag worden verwacht, dat door het instellen van een otorhinologische behandeling het aanwezige hoordefect voor verbetering in aanmerking komt. Ook na het instellen van een dergelijke behandeling zal een „follow-up” noodzakelijk blijven. Blijkt echter een irreversibele gehoorfunctiestoornis aanwezig te zijn, dan komt de vraag naar voren of bij het kind een of andere vorm van gehoorrevalidatie noodzakelijk is. De beoordeling

hiervan zal het beste plaats kunnen vinden in een hiervoor speciaal ingericht centrum. Een audiologisch centrum heeft niet alleen een uitgebreide apparatuur, maar beschikt ook over een team van specialisten, zodat het overigens moeilijke en zeer tijdrovende onderzoek bij het kind nauwgezet kan plaats hebben. Naar aanleiding van dit onderzoek zal door het centrum een audiologisch-paedagogisch advies kunnen worden uitgebracht omtrent de vorm, waaruit de revalidatie zou kunnen bestaan. Voor een doeltreffende uitvoering van deze taak zullen de Universitaire audiologische centra zeker nog een verdere uitbreiding moeten ondergaan.

Wanneer eenmaal een organisatie tot opsporing van het slechthorende schoolkind tot stand is gekomen, dient gerealiseerd te worden, dat

C. de mogelijkheid van *opvang* aanwezig moet zijn van kinderen, bij wie een acoupedische behandeling noodzakelijk wordt geacht.

Dat wil zeggen dat in de eerste plaats de schoolgeneeskundige diensten de beschikking zullen moeten verkrijgen over acoupedisten en acoupedisch geschoolde logopedisten, zodat het kind eventueel met een prothese op de gewone school lessen in spraakcorrectie en hoortraining zal kunnen krijgen. Bovendien zal het mogelijk moeten zijn kinderen in staat te stellen blijvend of tijdelijk onderwijs op een school voor buitengewoon onderwijs te laten volgen.

Het percentage van het totale aantal kinderen van de bevolking, dat in aanmerking komt voor buitengewoon onderwijs op een doofstommen instituut of slechthorenden school kan, op grond van onze eigen gegevens en die van anderen, worden gesteld op 0.15 tot 0.2 %. In ons land, waar over enige jaren het aantal kinderen op leerplichtige leeftijd twee miljoen zal bedragen, zullen dus ongeveer 4000 kinderen in aanmerking komen voor deze vorm van buitengewoon onderwijs. Aan scholen voor slechthorende kinderen bestaat daarom nog steeds een grote behoefte. Er moet echter rekening mee worden gehouden, dat de behoefte aan deze speciale scholen het grootst zal blijken te zijn in de eerste jaren, waarin de opsporingsdienst goed functioneert. De behoefte zal daarna geleidelijk afnemen, omdat:

a. Wanneer eenmaal het stadium is bereikt, waarop alle schoolkinderen regelmatig op het gehoor onderzocht worden, het gehoor-gehandicapte kind op jeugdiger leeftijd zal worden ontdekt. Het aantal zogenaamde verwaarloosde gevallen, waarin door de aanwezigheid

van een jarenlang bestaand hoordefect een algehele ontwikkelingsachterstand zich geaccumuleerd heeft, zal bij vroegtijdige opsporing afnemen.

b. Wanneer op de slechthorenden school een vroegtijdige behandeling zoals spraakcorrectie is toegepast en uitbreiding van taalbezit is verkregen, zal de kans toenemen, dat het gehoorgestoorde kind in aanmerking komt voor overplaatsing op de gewone lagere school. Van grote betekenis is deze mogelijkheid tot overplaatsing in het bijzonder voor het intelligente kind. Door de aanwezigheid van een hoordefect ondervindt vooral het matig tot zwak begaafde kind moeilijkheden bij het volgen van onderwijs op de gewone lagere school, zodat buitengewoon onderwijs noodzakelijk blijft. Dit zal altijd tot gevolg blijven hebben, dat het gemiddelde intelligentie peil op de school voor slechthorende kinderen subnormaal is.

c. Naarmate in kleinere plaatsen en ten plattelande de mogelijkheid tot acoupedische hulpverlening groter wordt, meer kinderen voor het gewone onderwijs behouden zullen kunnen blijven. Steeds zal gestreefd moeten blijven naar het behoud van het kind voor de gewone lagere school. Het buitengewone onderwijs heeft naast de voordelen van het aangepaste onderwijs namelijk ook altijd grote bezwaren. Het kind zal veelal niet thuis kunnen blijven, waaruit onder anderen financiële bezwaren voortvloeien. Maar bovendien verkeert het dagelijks in een milieu met gebreken, terwijl het essentieel is, dat juist het slechthorende kind zoveel mogelijk normale spraak en omgangstaal hoort.

d. Bij voortschrijding van de techniek de kwaliteit van de hoortoestellen zal worden verbeterd.

Tenslotte willen wij eindigen met het naar voren brengen van enkele aanbevelingen, waarvan de uitvoering van acuut belang is.

I. Voordat opsporingsdiensten tot stand zullen zijn gekomen, waarmee alle kinderen op leerplichtige leeftijd onderzocht kunnen worden, zullen ongetwijfeld nog enkele jaren verlopen. Het is echter zeer wenselijk, dat op het vormen van deze opsporingsorganen niet wordt gewacht met het instellen van een onderzoek naar de gehoor-scherpte, bijvoorbeeld bij kinderen geplaatst op een *debielen school* of *blinden instituut*. Immers een kind met een ernstig hoordefect, dat ten onrechte voor debiel is gehouden, zal door een jarenlang verblijf in

een milieu van debielen op de duur een overeenkomstig gedragspatroon volledig verwerven. De jaren, die zich het beste voor revalidatie lenen, gaan dan ongebruikt heen.

Wat het voor het gehoorgestoorde blinde kind betekent om door middel van een gehoorrevalidatie een mogelijkheid tot uitbreiding van contact met de buitenwereld te verkrijgen, behoeft na het gegeven voorbeeld in hoofdstuk V (geval 10) geen nadere toelichting.

II. Aan het scheppen van mogelijkheden om het meervoudig gebrekkige slechthorende kind een juiste gehoorrevalidatie te kunnen verschaffen, bestaat een grote behoefte. Wegens de noodzakelijkheid voor deze zeer moeilijke gevallen de beschikking te hebben over goed geschoold personeel en bijzondere apparatuur, zou gedacht kunnen worden aan het stichten van speciale klassen voor deze kinderen aan de bestaande instituten voor doofstommen.

III. Voor het volgen van onderwijs is de acoustiek van het lokaal voor het kind van grote betekenis. Bij het bouwen van nieuwe scholen zou hieraan meer aandacht kunnen worden besteed. In het bijzonder zal bijvoorbeeld de ligging ten opzichte van drukke verkeerswegen moeten worden beoordeeld.

IV. Het is zeer wenselijk, dat ook de leerkrachten van de gewone scholen op de hoogte zijn met de moeilijkheden, die een gehoorgestoord kind bij het onderwijs kan ondervinden. Aangezien geleidelijk aan het hoortoestel zijn intrede doet in elke school, is het nodig, dat zij ook enigermate bekend zijn met het gebruik en de waarde van zo'n toestel.

Op de kweekscholen zou daaraan aandacht geschonken kunnen worden bij het vak natuurkunde, alsook bij de pedagogische vorming van onze toekomstige onderwijzers. Ook aan de opleiding tot kleuteronderwijzeres dient aan deze materie aandacht te worden besteed.

V. Voor de praktische uitvoering van de gehoorrevalidatie bestaat thans dringend behoefte aan *acoupedisch* geschoolde medewerkers. Het instellen van een getuigschrift voor acoupedist en het organiseren van cursussen voor de opleiding tot dit getuigschrift, vanwege de Nederlandse Vereniging voor Audiologie, vormt een eerste stap tot het kweken van gespecialiseerde krachten op dit terrein. Het opleiden van gespecialiseerden dient zoveel mogelijk te worden aangemoedigd, want zonder hen is goede hulpverlening niet mogelijk.

Bij de revalidatie van onze gehoorgestoorde kinderen gaat het er om — in tegenstelling tot de meeste andere vormen van revalidatie — een *zintuig* met zijn bijbehorende functies zo natuurlijk mogelijk te ontwikkelen. Dit zintuig — *ons gehoor* — is van nature aangewezen om taalbezit te verwerven en intellectuele begaafdheid tot ontwikkeling te brengen.

SAMENVATTING

In dit proefschrift wordt een onderzoeksmethode beschreven voor het opsporen van slechthorendheid bij schoolkinderen. De resultaten met deze methodiek verkregen bij ruim 10.000 kinderen worden vermeld en enkele vraagstukken betreffende het gehoorgestoorde kind op leerplichtige leeftijd behandeld.

In *hoofdstuk I* vindt een bespreking plaats van de historische ontwikkelingsgang betreffende het gehooronderzoek bij schoolkinderen. In hoofdzaak blijken drie methoden te kunnen worden onderscheiden: het onderzoek met de fluisterspraak, het screeningsonderzoek met de fonograaf-audiometer en het screeningsonderzoek door middel van zuivere tonen. Opgemerkt wordt, dat de uitkomsten door de verschillende onderzoekers vermeld, onderling moeilijk vergelijkbaar zijn. De resultaten zijn afhankelijk van de aangelegde maatstaven en de omstandigheden, waaronder de onderzoeken plaats hebben.

In ons land, waar over het algemeen nog de fluisterspraakmethode wordt toegepast, blijkt belangstelling te bestaan om tot een algemeen bruikbare en meer exactere wijze van gehooronderzoek bij schoolkinderen te geraken.

In *hoofdstuk II* wordt de opzet van het onderzoek, de gebruikte apparatuur en de gang van zaken tijdens het onderzoek weergegeven.

Een snelle en eenvoudige methode om een aantal kinderen gelijktijdig te laten aangeven, wanneer zij iets horen, blijkt het vingeropsteken te zijn. Bij het screeningsonderzoek met zuivere tonen is hiervan gebruik gemaakt. Om de aanwezigheid van een gehoordrempelverlies van enige betekenis in de toonschaal te kunnen aantonen, zijn in verband met de meest voorkomende typen van drempelaudiogrammen als prikkels gekozen de tonen 300, 1500 en 3500 Hz. Voor het verkrijgen van deze tonen is een eenvoudig te bedienen toongenerator (screeningsaudiometer) geconstrueerd met drie afzonderlijke oscillatoren. Met het oog op een snelle bedieningsmogelijkheid worden de tonen hierin permanent opgewekt. Om tijdens het screeningsonderzoek de invloed van maskering door omgevingslawaaï en achtergrondgeruis zo veel mogelijk uit te schakelen, is een uitneembare geluidarme onderzoekcabine gebouwd. Deze cabine, waarvan de minimum isolatiewaarde 25 db bedraagt, bestaat uit 22 elementen en kan door vier mannen op eenvoudige wijze in elkaar worden gezet.

De uitwendige afmetingen bedragen: lengte 3.30 m, breedte 2.50 m en hoogte 2.10 m. In de cabine is een bank geplaatst, die door schotjes wordt verdeeld in zes hokjes. In deze hokjes kunnen de kinderen plaats nemen zodanig, dat zij elkaar niet kunnen zien en met het gezicht naar de onderzoeker zijn gericht. Tijdens het onderzoek worden zes kinderen gelijktijdig in de cabine toegelaten. Zij geven een kaartje af met gegevens betreffende naam, leeftijd, geslacht, klasse en klassegroep-indeling naar leerprestaties. De schoolverpleegster zet elk kind een hoofdtelefoon op en door middel van een klikvrije commutator-interruptor dient de onderzoeker afwisselend de tonen op een niveau van 20 db boven de gemiddelde normale gehoordrempel aan rechter en linker telefoons toe. Steekt een kind bij één of meer frequenties de vinger niet op, dan volgt een nader onderzoek. Hierbij wordt een volledig drempelaudiogram voor lucht- en beengeleiding opgenomen, een otorhinologisch onderzoek verricht en van de ouders enkele anamnestiche gegevens gevraagd.

Hoofdstuk III bevat de resultaten van het onderzoek. Opgemerkt moet worden, dat bij het nader onderzoek een kind gehandicapt (slechthorend) wordt genoemd, als aan tenminste één oor of een gehoorverlies van 25 db of meer aanwezig blijkt te zijn voor minstens drie frequenties van de spraakzone, tenminste één octaaf uit elkaar liggende, of een verlies van 40 db of meer op één frequentie ergens in de toonschaal wordt aangetroffen. Het screeningsniveau ligt lager dan het aangenomen handicapniveau. Van de 10.180 gescreende kinderen van de gewone lagere school is 8.2 % opgeroepen voor een nader onderzoek met de audiometer. Volgens de aangelegde maatstaven blijkt van het totale aantal kinderen 4.3 % slechthorend te zijn. Het percentage gehandicapte kinderen in de stad en op het platteland verschilt niet significant. Er is geen significant verschil tussen de frequenties van slechthorendheid in de verschillende leeftijden.

Bij de door het onderwijzend personeel als slechte leerlingen aangegeven groep kinderen, is het percentage gehandicapten bijna twee maal zo groot als bij de goede leerlingen. Van het totale aantal gehandicapte kinderen zijn in 58.8 % van de gevallen anamnestiche aanwijzingen opgegeven en tijdens het otorhinologische onderzoek in 56.6 % van de gevallen klinische aanwijzingen opgemerkt. Bij de gehandicapte kinderen blijkt de slechthorendheid in iets minder dan de helft van de gevallen door de ouders of het onderwijzend personeel niet te zijn opgemerkt.

Van de groep als gehandicapt beschouwde kinderen, bij wie beiderzijds het handicapniveau is overschreden, is nagegaan, welk aantal hiervan in aanmerking zou kunnen komen voor de een of andere vorm van gehoorrevalidatie. Als uitgangspunt voor deze revalidatie is genomen de ervaring, die de laatste tien jaren in de Groninger kliniek is verkregen met het voorschrijven bij kinderen van hoortoestellen, hoortraining, spraakafzien en spraakcorrectie. Als maatstaven zijn genomen: de graad van gehoordrempelverlies, de vorm van het audiogram, het type van aandoening en eventuele progressiviteit. Mede op grond van de uitkomsten van het heronderzoek, ruim een jaar na het eerste onderzoek bij een gedeelte van de kinderen verricht, kan het percentage kinderen, dat op leerplichtige leeftijd voor de een of andere vorm van gehoorrevalidatie in aanmerking komt, op ruim 1 % worden gesteld.

Na een korte algemene inleiding over het gehoorgestoorde kind, dat vaak voor ouders en leerkrachten een probleem kind is, doordat de aanwezigheid van het hoordefect niet is opgemerkt, worden in *hoofdstuk IV* enkele aspecten nader belicht. In § 2 van dit hoofdstuk vindt een bespreking plaats van het audiologisch-paedagogisch aspect. Er wordt nader op gewezen, dat bij een slechthorend kind niet alleen kwantitatief een ontwikkelingsachterstand in taalbezit aanwezig kan zijn, doch dat zich vooral ook kwalitatief een taalachterstand accumuleert. Dit betreft vooral de *abstracte* begrippen, die voor de omgangstaal zo uitermate belangrijk zijn. De opbouw van de taal- en denkwereld is bij het slechthorende kind gestoord, waardoor expressief en receptief zijn emotionele belevenissen worden geremd en het gevoelsleven wordt ondervoed.

Tijdens het onderwijs moet het gehoorgehandicapte kind zich wegens de geringe taalervaring, waarover het beschikt, voortdurend intensief inspannen. Mede door het geringe concentratie vermogen, dat een kind heeft, geraakt het eerder vermoeid. Aandachtsschommelingen treden op, de gedachten dwalen af, zodat het kind verward wordt en ten achter geraakt (*pseudo-debilitas*). In het bijzonder kan het slechthorende kind moeilijkheden ondervinden met het lezen en met gedichteerde stof. Ook kan de onderlinge afstemming tussen spreektaal en schrijftaal, wat hun symboolwaarde betreft, zo gestoord zijn, dat het kind ernstige moeilijkheden ondervindt met het leren beheersen van de schrijftaal. Bij vakken als aardrijkskunde en ge-

schiedenis spelen onbekende namen, die het kind niet eerder gezien of gehoord heeft, een voorname rol. Voor het oudere kind blijken vreemde talen vaak een struikelblok te zijn, hetgeen zich uit in het gebruik van een foutieve uitspraak en verkeerde klemtoon.

Ook de omstandigheden, waaronder het onderwijs wordt gegeven, is voor het gehorgestoorde kind van betekenis. Bij grote klassen ligt het algemeen lawaainiveau hoger, waardoor maskering kan optreden, bovendien kan individueel minder aandacht aan het kind worden besteed. De acoustiek van het lokaal is van essentiële betekenis, evenals de ligging van het schoolgebouw ten opzichte van omgevingslawaaï (drukke verkeerswegen). In § 3 wordt de aandacht op het schoolgeneeskundig aspect gevestigd. Opgemerkt wordt, dat de effectieve maatregelen, die genomen kunnen worden om het slechthorende kind hulp te bieden, afhankelijk zijn van het feit of het aangetroffen hoordefect bij een kind als *reversibel* of *irreversibel* moet worden beschouwd. Dit wordt in belangrijke mate bepaald door de aard van de aandoening, namelijk of bij het kind een geleidings- dan wel een perceptiestoornis aanwezig is. Een geleidingsdefect wordt veelal veroorzaakt door klinisch behandelbare afwijkingen. Wanneer hierbij het drempelniveau op ongeveer 30—35 db ligt, dan is de mogelijkheid aanwezig, dat met een medische methode van behandeling een herstel van een goede hoorfunctie kan worden verkregen. Wanneer het drempelaudiogram echter het 50 db niveau heeft bereikt, is de kans gering, dat met het instellen van een medische behandeling een optimale hoorfunctie beneden het handicapniveau zal worden verkregen. Een perceptiestoornis is een irreversibele toestand, zodat, afhankelijk van de ernst van het aanwezige gehoorverlies, veelal met een audiologische methode van behandeling moet worden volstaan.

Voor de wijze, waarop het kind met een irreversibel hoordefect het beste audiologisch hulp kan worden geboden, is bepalend *de mate, waarin het ontwikkelingsproces bij het kind in en buiten schoolverband wordt geremd* en in de loop der jaren wellicht reeds is geremd als gevolg van het aanwezige gehoorverlies. Talrijke factoren spelen hierbij een rol, zodat elk gehorgestoord kind een geval op zichzelf is en om een individuele beoordeling vraagt. Een leergierige en intelligente leerling zal gemakkelijker in staat zijn de moeilijkheden, die hij tijdens het onderwijs ondervindt, te overwinnen dan een kind met minder goede aanleg. Reeds een lichte gehoorstoornis betekent voor het zwak begaafde kind een ernstige handicap.

Hoewel het voor de algehele ontwikkeling van het kind wenselijk is, dat onderwijs wordt genoten onder zo normaal mogelijke omstandigheden, dat wil zeggen op de gewone lagere school, dient te worden nagegaan of het gehoorgehandicapte kind, eventueel met gebruik van een hoortoestel, hiertoe in staat is. Het kan nuttig of noodzakelijk zijn het kind (eventueel tijdelijk) op een speciale school voor slechthorende kinderen te plaatsen. Op deze school vormen hooronderwijs, spraakcorrectie en spraakafzien een vast onderdeel van het overigens min of meer normale leerprogramma. Het klein zijn van de klassen bij deze vorm van onderwijs maakt een effectief contact tussen leerkracht en leerling mogelijk.

Er wordt op gewezen, dat er een grote behoefte bestaat aan de mogelijkheden om bij het meervoudig gebrekkige (debiele, imbeciele, blinde, spastische) slechthorende kind tot een verantwoorde gehoorrevalidatie te geraken.

In *hoofdstuk V* worden tien gevallen van slechthorende kinderen uitvoerig beschreven en volgt in een drietal tabellen een overzicht betreffende leeftijd, type van doofheid en anamnestiche aanwijzingen van 450 kinderen (1—15 jaar), die een individueel hoortoestel gebruiken. Het betreft hier 200 kinderen, aan wie in de laatste jaren op advies van de Audiologische Afdeling van de Keel-, Neus- en Oorheelkundige Kliniek te Groningen een hoortoestel is verstrekt, en 250 kinderen, die op 31.12.1957 stonden ingeschreven als leerling van het Koninklijk Instituut voor Doofstommen en de Tine Marcus School voor Slechthorende Kinderen te Groningen.

In het laatste hoofdstuk volgt een slotbeschouwing met enkele conclusies. Er wordt op gewezen, dat vroegtijdige opsporing en behandeling van het gehoorgestoorde kind noodzakelijk is. Met de huidige stand van zaken zal dit bereikt kunnen worden door:

1. *Individuele opsporing van het jonge kind met een ernstig hoordefect.* Hiertoe is de belangstelling en medewerking noodzakelijk van allen, aan wie de zorg voor het jonge kind is toevertrouwd. Een nauwkeurig gehooronderzoek zal bij het jonge kind moeten plaats hebben, wanneer door de anamnese mag worden aangenomen, dat de kans op de aanwezigheid van een hoordefect groter is dan in normale omstandigheden.

2. *Massale opsporing van het gehoorgehandicapte schoolkind*, hetgeen een taak is van de schoolgeneeskundige diensten. Voorgesteld wordt in

samenwerking met audiologische centra rayonsgewijze opsporingsdiensten op te richten. Door middel van een speciaal team, dat òf

a. mobiel is en de beschikking heeft over een verplaatsbare geluidarme ruimte (rijdende cabine), waarmee de scholen worden bezocht, òf

b. de beschikking heeft over permanente geluidarme vertrekken op centrale plaatsen, waarheen de kinderen groepsgewijze worden getransporteerd, zouden alle kinderen kunnen worden onderzocht. De aandacht wordt erop gevestigd, dat de mogelijkheid van behandeling en opvang aanwezig moet zijn. Het percentage kinderen, dat buitengewoon onderwijs op een doofstommeninstituut of slechthorenden school zal moeten volgen, kan op 0.15—0.2 % worden gesteld. Door vroegtijdige opsporing en acoupedische behandelingsmogelijkheid door de schoolgeneeskundige diensten zal de behoefte aan deze vorm van buitengewoon onderwijs afnemen.

SUMMARY

In this thesis a research method is described to discover hearing impairment in school children. The results obtained with this method with over ten thousand children are mentioned and some problems are treated concerning the hard of hearing child of schoolage.

In *chapter I* a discussion is held of the historic developments concerning the ear examination in school children. In the main it appears that three methods can be distinguished: the test with the whispered voice, the screening test with the fonograph-audiometer and the screening test by means of pure tones. It is observed, that it is difficult to compare the results mentioned by the various investigators mutually. The results are dependent on the applied standards and the circumstances under which the tests take place.

In our country, where the whispered-voice-method is still generally applied, interest appears to exist to come to a generally useful and more reliable way of ear examination in school children.

In *chapter II* the framework of the examination, the apparatus used and the course of things are described.

A quick and simple method to have a number of children state at the same time, when they hear something, appears to be holding up the finger. This has been used with the screening test with pure tones. To be able to show the existence of a substantial hearing loss in some part of the tone scale, the tones 300, 1500 and 3500 Hz have been chosen as stimuli in connection with the most occurring types of threshold audiograms. To obtain these tones a tone generator, simple in control (screening-audiometer), has been constructed with three separate oscillators. With a view to a quick control the tones are permanently excited in it. To prevent the influence of masking by ambient noise as much as possible, a demountable soundproof booth has been built. This booth, of which the minimum insulation value amounts to 25 db, consists of 22 elements and can be put together in a simple way by four men. The outside measurements amount to: length 3.30 m, breadth 2.50 m and height 2.10 m. In this booth a bench has been placed, which is divided into six spaces by means of partitions. In these spaces the children can take their places in such a way, that they cannot see each other and that they face the examiner. During the examination six children are admitted to the booth at the same

time. They hand over a card with data concerning name, age, class and classification according to developmental level. The school nurse puts on each child a receiver and by means of a click-free commutator-interruptor the examiner administers alternately the tones on a level of 20 db above the average normal threshold of hearing to the right and left receivers. If the child does not hold up the finger at one or more frequencies, a further examination follows. In this examination a complete threshold audiogram for air and bone conduction is taken, an otorhinological examination is performed and the parents are asked to give some anamnestic information.

Chapter III contains the results of the examination. In the further examination a child is considered handicapped if at one ear at least either a hearing loss of 25 db or more appears to exist for at least three frequencies of the speech zone, lying from each other at least one octave, or a loss of 40 db or more on one frequency is found somewhere in the tone-scale. The screening level was taken at a lower value than the accepted handicap level. Of the 10.180 screened children of the ordinary primary school 8.2% was called up for an accurate audiometric test. According to the applied standards 4.3% of the total number of children appears to be hard of hearing. There is no significant difference between the percentage of handicapped children in town and in the country. Nor is there a significant difference between the frequencies of hard of hearing children in the various ages.

With the group of children indicated by the teaching staff as bad pupils the percentage of handicapped ones is nearly twice as large as with the clever pupils. Out of the total number of handicapped children anamnestic indications have been given in 58.8% of the cases and during the otorhinological examination clinical indications have been observed in 56.6% of the cases. With the handicapped children the hearing impairment appears not to have been observed by the parents or the teaching staff in a little less than fifty percent of the cases.

We have examined how many of the group of children looked upon as handicapped and whose handicap level has been surpassed on both sides, might be considered for some form of auditory rehabilitation. As a starting point for this rehabilitation we have taken the experience obtained during the last ten years in the Groningen clinic in prescribing hearing aids, auditory training, speech reading and

speech correction to children. As standards have been taken: the degree of hearing loss, the shape of the audiogram, the type of impairment and progression, if any. Also on account of the results of the follow up examination made a good year after the first examination with part of the children, the percentage of children, which are considered for some form of auditory rehabilitation at school-age, can be fixed at just over 1%.

After a short general introduction about the hard of hearing child, who is often a problem-child for parents and teachers, because the presence of the hearing defect has not been discovered, some aspects are further elucidated in *chapter IV*. In § 2 of this chapter a discussion of the audiological-pedagogical aspect is held. It is pointed out that with a hard of hearing child not only a quantitative language retardation may exist, but that especially a qualitative language retardation accumulates. This concerns especially the *abstract* concepts, which are so extremely important in colloquial speech. The construction of the world of language and the way of thinking is disturbed in the hard of hearing child and in consequence of this his emotional experiences are hampered expressively and receptively and the inner life is under-nourished.

During the lessons the hard of hearing child must continuously exert himself intensively on account of the little experience of language at his disposal. Also it gets sooner tired, because of the little concentration span a child possesses. Fluctuations of attention appear, the thoughts wander, so that the child gets confused and falls behind (*pseudo-debilitas*). The hard of hearing child may experience difficulties particularly in reading and with dictated matter. Likewise the mutual tuning between the spoken and the written language with regard to their symbolic value may be disturbed in such a way, that the child experiences serious difficulties in learning to master the written language. With subjects like geography and history, unknown names which the child has never seen or heard before, play a prominent part. For the older child foreign languages often appear to be a stumbling block, which becomes apparent in the use of a faulty pronunciation and a wrong stress.

Also the circumstances under which the lessons are given are of importance for the hard of hearing child. With big classes the average noise level is higher, because of which masking may appear. Besides

less attention can be paid to the child individually. The reverberation of the class room is of essential importance as well as the situation of the school building in respect of traffic noise. In § 3 the attention is drawn to the school medical aspect. It is observed, that the effective measures which can be taken to help the hard of hearing child, are dependent on the fact whether the hearing defect found in a child must be looked upon as *reversible* or *irreversible*. This is determined to a high degree by the character of the impairment, viz. whether in a child a conductive or a perceptive impairment exists. A conductive defect mostly goes together with clinical deviations. When in these cases the threshold level lies at about 30-35 db, then it is possible to obtain a recovery of the hearing function by medical treatment. When the threshold level has come down as far as the 50 db level, however, there is not much chance, that by applying a medical treatment an optimal hearing function below the handicap level will be obtained. A perceptive impairment is an irreversible situation, so that, dependent on the seriousness of the hearing loss present, we often must content ourselves with an audiological approach.

The way, in which we can help the child with an irreversible hearing defect best, is determined by *the rate of retardation in which the process of development in the child is influenced in and out of the school* and in the course of years already may have been influenced in consequence of the hearing loss present. Numerous factors play a part herein, so that every hard of hearing child is a case in itself and demands an individual judgment. It will be easier for a studious and intelligent pupil to conquer the difficulties he meets with during the lessons than for a less gifted child. Already a slight hearing impairment means a serious handicap for the shaky child.

Though it is desirable for the complete development of the child, that instruction is received under circumstances as normal as possible, that is to say at the ordinary elementary school, it should be examined, whether the hearing handicapped child will be able to do so if necessary with the use of a hearing aid. It may be useful or necessary to place the child (temporarily if necessary) at a special school for hard of hearing children. At this school auditory training, speech correction and speech reading form a substantial part of the curriculum, which is more or less normal for the rest. Because the classes are small in this form of instruction an effective contact between teacher and pupil is possible.

It is pointed out, that there is still a great want of possibilities to come to a justified auditory rehabilitation for the multiply handicapped (debile, imbecile, blind, cerebral-palsied) hard of hearing child.

In *chapter V* ten cases of hard of hearing children are fully described. Further on in three tables a survey follows concerning age, type of deafness and anamnestic indications of 450 children (1—15 years old), who use an individual hearing aid. It concerns 200 children, who were given a hearing aid on the advice of our audiological department in the last few years and 250 children, who were registered as pupils of the Royal Institute for the Deaf-Mutes and the Tine Marcus School for hard of hearing children at Groningen on the thirty first of December 1957.

In the last chapter follow some final remarks with some conclusions. It is pointed out, that early detection and treatment of the hard of hearing child is necessary. With the present state of affairs this can be reached by:

1. *Individual detection of the young child with a serious hearing defect.* For this the interest and assistance is necessary of all those, who are trusted with the care for the young child. An accurate hearing examination will have to take place in the young child, when it may be supposed by the anamnesis that there is a greater chance of a hearing defect than under normal circumstances.

2. *Wholesale detection of the hearing handicapped school child*, which is a task for the school medical services. It is proposed to found screening services for every area in co-operation with the audiological centres. By means of a special team, which either:

- a. is mobile and has the disposal of a movable soundproof room (riding booth), with which the schools are visited or

- b. has the disposal of permanent soundproof rooms at central places, to which the children are transported in groups, all children could be examined. Attention should be paid to the fact, that the possibility of treatment must be present. The percentage of children, who will have to receive special instruction at an institute for deaf-mutes or at a school for hard of hearing children may be put at 0.15-0.2%. By early detection and good possibilities for acoupedic treatment by the school medical services the need for this form of special education will diminish.

OVERZICHT GERAADPLEEGDE LITERATUUR.

- ARNVIG, J. - On the aetiology of impaired hearing in about 500 children in the Danish Schools for the Deaf. *Proceed. Internat. Course of Paedo-Audiol., Groningen* (1953) pg. 29.
- BELGRAVER, P. - De resultaten van een onderzoek naar de gehoorscherptheit van kinderen van lagere scholen op het platteland. *Ned. Tijdschr. v. Geneesk.* (1940) **84**, 4359.
- BEZOLD, F. - Schuluntersuchungen über das kindliche Gehörorgan. *Zeitschr. f. Ohrenheilk.* (1885) **14**, 253; (1886) **15**, 1.
- BORCHMANN, A. - Über die Erkrankungen des Gehörorgans bei Schulkindern, ihre Häufigkeit und Bedeutung. *Zeitschr. f. Ohrenheilk. (Ref.)* (1905) **49**, 366.
- BORG, R. E. VAN DEN - Een onderzoek naar de druk in het cavum tympani bij schoolkinderen en het gevolg van een abnormale druk voor het gehoor. *Diss. Amsterdam*. 1941.
- BØRRILD, K. - Beretning vedrørende audiometrisk undersøgelse af 533 børn ved Fredericia kommunale skolevæsen. *Statens Aftæseskole, Fredericia*. (1955) august.
- BRYANT, W. S. - A phonographic acoumeter. *Arch. of Otol.* (1904) **33**, 438.
- BÜCHLI, M. J. C. - Audiological education. *Proceed. Internat. Course of Paedo-Audiol., Groningen*. (1953) pg. 45.
- BUNCH, C. C. - *Clinical Audiometry*. C. V. Mosby Comp., St. Louis. 1943.
- BURGER, H. - Hoe te voorzien in het onderwijs aan hardhorende kinderen? Rede uitgesproken in de Stichtings-Bijeenkomst der Vereniging „School voor Slechthorenden” te Amsterdam. 1914.
- BURNAP, W. C. - Sense of hearing survey of school children in Fergus Falls. *Minn. Med.* (1929) **12**, 691.
- CAPLAN, D. A. - A special report of retardation of children with impaired hearing. *Amer. Ann. of the Deaf* (1937) **82**, 234.
- CIOCCO, A. - Audiometric studies on school children. *Ann. of Otol., Rhinol. and Laryngol.* (1937) **46**, 55; (1938) **47**, 926.
- CIOCCO, A.; PALMER, C. E. - The hearing of school children. A statistical study of audiometric and clinical records. *Monogr. of the Soc. for research in Child Development. Nat. 'l. Res. Count. Public.* (1941) **6**, no. 3.
- CROATTO, L. P.; CROATTO-MARTINELLI, C. - Primi risultati in Italia dell' audiometria collettiva scolastica. *Rivista di Audiologia Pratica*. (1951) **N. 3**, 3.
- CROWE, S. J.; BAYLER, J. W. - The prevention of deafness. *Journ. Amer. Med. Assoc.* (1939) **112**, 583.
- CROWE, S. J. - The recognition, treatment and prevention of hearing impairment in children. *The Laryngoscope* (1940) **50**, 658.
- CROWE, S. J.; GUILD, S. R. c.s. - Impaired hearing in school children. *The Laryngoscope* (1942) **52**, 790.
- CURRY, E. TH. - Analysis of hearing loss patterns in a rural Illinois School System. *Ann. of Otol., Rhinol. and Laryngol.* (1952) **61**, 389.
- DAAE, H. - Untersuchungen über die Ursachen des verringerten Hörvermögens bei Schulkindern. *Zeitschr. f. Ohrenheilk. (Ref.)* (1902) **46**, 154.
- DAVIS, H. - *Hearing and Deafness*. Staples Press, New York. 1947.
- DISHOECK, H. A. E. VAN - The technic of continuous audiometry in children. *Proceed. Internat. Course of Paedo-Audiol., Groningen*. (1953) pg. 62.
- DISHOECK, H. A. E. VAN - De zorg voor, en het opsporen van het dove kind. *Maandschr. v. Kindergeneesk.* (1955) **23**, 77.
- FABRITIUS, H. F.; RYPDAL, Å. - Erfaringer fra hørselundersøkelse av skolebarn i Namsos. *Tidsskr. for Den norske lægefor.* (1953) **73**, 444.

- FALBE-HANSEN, J. – Hardness of hearing in school children. *Acta Oto-Laryngo*!. (1954) 44, 157.
- FELIX, E. – Die Wichtigkeit der Untersuchung der Ohren bei Schulkindern. *Centralbl. f. Ohrenheilk.* (1903) 7, 295.
- FISCH, L. – Deafness in cerebral-palsied school children. *The Lancet* (1955) 8, 370.
- FISCH, L. – The importance of auditory communication. *Arch. of Diseas. in Childh.* (1957) 32, 230.
- FLETCHER, H. – *Speech and Hearing.* MacMillen Co., London. 1929.
- FLETCHER, H. – The progress of hearing tests in the public schools of the United States. *Transact. Amer. Child Health Assoc.* (1929) 6, 73.
- FOWLER, E. P.; FLETCHER, H. – Three million deafened school children. *Journ. Amer. Med. Assoc.* (1926) 87, 1877.
- FOWLER, E. P. – Deafness in school children. *Arch. of Otolaryngol.* (1927) 6, 43.
- FOWLER JR., E. P. – Discovery and evaluation of otic cripples. *Arch. of Otolaryngol.* (1947) 45, 550.
- FOWLER JR., E. P.; HUIZING, H. C. – Sound isolation for hearing tests. *Acta Oto-Laryngol.* (1951) 39, 367.
- FRANKENBERGER, O. – Die oberen Luftwege der Schulkindern. *Monatschr. f. Ohrenheilk.* (1902) 5, 163.
- FREUND, E. M. – Hearing survey Public Schools Albany. *N.Y. State Journ. Med.* (1932) 32, 791.
- GARDNER, M. B. – A pulse tone technique for clinical audiometric threshold measurements. *J.A.S.A.* (1947) 19, 592.
- GLORIG, A. – Screening techniques for the assessment of hearing loss. *Proceed. Internat. Course of Paedo-Audiol., Groningen.* (1953) pg. 23.
- GORTON, W. S. – Demountable soundproof rooms. *J.A.S.A.* (1946) 17, 236.
- GREWEL, F. – Ontwikkelingsdyslexie. *Ned. Tijdschr. v. Geneesk.* (1958) 102, 183.
- GUILD, S. R.; POLVOGT, L. M. c.s. – Impaired hearing in school children. *The Laryngoscope* (1940) 50, 731.
- GUILD, S. R. – Interpretation of hearing tests. *Arch. of Otolaryngol.* (1949) 49, 431.
- HAMELBERG, J. M. – Gehoorscherpte bij schoolkinderen te Amsterdam. *Tijdschr. v. Soc. Geneesk.* (1928) 6, 165.
- HARDY, W. G. – Clinical audiology in public health and school health programs. *Amer. Journ. of Public Health.* (1950) 40, 575.
- HARLAND, W. G. B.; STIMSON, G. W. – The prevalence among school children of diseases of the ear and throat. *Journ. Amer. Med. Assoc.* (1907) 80, 1672.
- HARTMANN, A. – *Die Schwerhörigen in der Schule und der Unterricht für hochgradig Schwerhörigen in Deutschland.* Stuttgart. 1912.
- HARRIS, J. DONALD. – Group audiometry. *J.A.S.A.* (1945) 17, 73.
- HEESE, G.; KAISER-MEINHARDI, S. – Die Verbreitung von Schwerhörigkeit und Ohrenkrankheiten unter den Schulkindern in Erfurt. *Zeitschr. Ärztl. Fortbild.* (1952) 46, 98.
- HIRSCH, I. J. – *The measurement of hearing.* McGraw-Hill Comp., New York. 1952.
- HOLMGREN, L. – En översikt av hörselundersökningar på 26000 skolbarn i Stockholms Stad. *Svenska Läkartidningen.* (1952) 49, 918.
- HOUSE, H. P.; GLORIG, A. – A new concept of auditory screening. *The Laryngoscope.* (1957) 67, 661.
- HUGHSON, W.; THOMPSON, E. – Audiometry in the diagnosis and treatment of deafness in children. *Ann. of Otol.* (1944) 53, 480.
- HUIZING, H. C. – The symptom of recruitment and intelligibility of speech. *Acta Oto-Laryngol.* (1948) 36, 346.

- HUIZING, H. C. – De audiologische hulpverlening aan de bevolking in Nederland. Monogr., sept. 1950.
- HUIZING, H. C. – Assessment and evaluation of hearing-anomalies in young children. Proceed. Internat. Course of Paedo-Audiol., Groningen. (1953) pg. 88.
- HUIZING, H. C. – Audiometrie. Ned. Tijdschr. v. Geneesk. (1954) 98, 155.
- HUIZING, H. C. – Onderzoek en behandeling van het jeugdige kind met hoorresten. Ned. Tijdschr. v. Geneesk. (1954) 98, 1160.
- HUIZING, H. C. – Audiologie. Moderne wetenschap tot behoud der gehoorfunctie. Inaug. rede, Groningen. 1954.
- HUIZINGA, EELCO – Horen en spreken. Ned. Tijdschr. v. Geneesk. (1954) 98, 142.
- HUMBLÉ, A. – Gehöruntersuchungen der Antwerpener Schulkinder. Zentrallbl. f. Ohrenheilk. (1911) 9, 548.
- HUNT, W. M. – What is being done for the deafness of school children. The Laryngoscope. (1942) 52, 230.
- JOHNSTON, P. W. – The Massachusetts hearing test. J.A.S.A. (1948) 20, 697.
- JOHNSTON, P. W. – An efficient group screening test. Journ. of Hearing and Speech Disord. (1952) 17, 8.
- JONGKEES, L. B. W. – De zorg voor het dove en slechthorende kind. Ned. Tijdschr. v. Geneesk. (1955) 99, 1393.
- KERRIDGE, P. M. T. – Defected hearing and nutrition in children. The Lancet. (1939) 2, 781.
- KINNEY, C. E. – Practical aspects of a successful school hearing conservation program. Ann. of Otol., Rhinol. and Laryngol. (1949) 58, 680.
- KNUDSEN, V. O.; JONES, S. H. – A plan for group testing of hearing of school children. Ann. of Otol., Rhinol. and Laryngol. (1926) 35, 817.
- KRUISINGA, R. J. H. – Slechthorendheid en het verstaan van spraak. Diss. Groningen. 1955.
- LANDIS, J. E. – A report on the hearing survey in the public schools of Pennsylvania. The Pennsylv. Med. Journ. (1952) 55, 233.
- LASER, H. – Über das Vorkommen von Schwerhörigkeit und der Ursachen bei Schulkindern. Deutsche Mediz. Wochenschr. (1907) 5, 182.
- LAUBI, O. – Methode und Resultate der Ohruntersuchungen von 22.894 Schülern der ersten Primarklassen der Stadt Zürich. Korrespondenzbl. f. Schweizer Ärzte (1903) 33, 433.
- LAURER, F. H. – Hearing survey among a group of pupils of Syracuse schools. Amer. Journ. Public Health. (1928) 18, 1353.
- LEIGHTON, E. V. – The hard of hearing child in the public school. The Volta Review. (1913) Febr. pg. 672.
- LONIE, T. C. – The ascertainment of deafness and ear disease in children. Journ. of Laryngol. and Otol. (1940) 55, 38.
- MAILAND, C. – Schwerhörige Schulkinder. Archiv f. Ohren-, Nasen-, Kehlkopfheilk. (Ref.) (1917) 100, 7.
- MEER, H. D. VAN DER – Over de doofstomheid en het audiologische aspect van hoorgebreken bij kinderen in het algemeen. Diss. Groningen. 1957.
- MOOLENAAR-BIJL, A. – Hearing impairment and acoustical training in various speech and voice disorders. Proceed. Internat. Course of Paedo-Audiol., Groningen. (1953) pg. 78.
- NADOLECZNY, M. – Die oto-rhinologische Schuluntersuchungen der Jahre 1901–1905. Centralbl. f. Ohrenheilk. (1906) 4, 213.
- NASSY, E. A. – Gehoorafwijkingen bij gehemeldespleet. Diss. Amsterdam. 1952.
- NEWBY, A. H. – Group pure tone hearing testing in the public school. Journ. of Speech Disord. (1947) 12, 357.
- NEWHART, H. – Diagnostic schoolclinic in the public schools as factor in conservation of hearing. Journ. Amer. Med. Assoc. (1926) 87, 1882.

- NEWHART, H. – Progress in the prevention of deafness through the use of the audiometer in public schools. *Journ. Amer. Med. Assoc.* (1929) **93**, 1117.
- NEWHART, H. – The early detection and treatment of defective hearing children. *Journ. Amer. Med. Assoc.* (1937) **109**, 1620.
- NEWHART, H.; REGER, S. M. – Syllabus of audiometric procedures in the administration of a program for the conservation of hearing of school children. *Suppl. Transact. Amer. Acad. Ophthalmol. and Otolaryngol.* (1945) **14**, April.
- NIELSEN, S. F. – Tonaudiometer methode zur Gruppenuntersuchung des Gehörs der Schulkinder. *Acta Oto-Laryngol.* (1944) **32**, 263.
- NIELSEN, S. F. – Bericht über Gruppenuntersuchungen von Schulkindern durch reine Tonaudiometrie. *Ärztliche Forschung* (1955) **9**, 9.
- OSTMANN, H. – Die Krankheiten des Gehörsorgans unter den Volksschulkindern des Kreises Marburg. *Archiv f. Ohrenheilk.* (1902) **54**, 167.
- PATRIDGE, R. C.; MACLEAN, D. L. – A survey of hearing in school children. *Canad. Public Health Journ.* (1933) **24**, 524.
- REGER, S. N.; NEWBY, H. A. – A group pure tone hearing test. *Journ. of Speech Disord.* (1947) **12**, 61.
- REICHARD, W. VON – Über die Bedeutung eines gutes Gehöres für die Schulbildung. *St. Petersburger Med. Wochenschr.* (1878) **29**, 132.
- RODIN, F. H. – Survey of the hearing of the school children of San Francisco. *Arch. of Otolaryngol.* (1930) **11**, 463.
- ROGAN, B. Hørselundersøkelse av skolebarn i Trondheim. *Tidsskr. for Den norske lægefor.* (1954) **74**, 171.
- ROSELL, B. – Hearing impairment in school children. *N.Y. State Journ. Med.* (1933) **33**, 1837.
- SEXTON, S. – Causes of deafness among school children and its influences on education. *Circulars of Information*, Washington. (1881) no. 5.
- SIIRALA, U. – Über die Art der Schwerhörigkeit bei Volksschulkindern und ihr Verhältnis zur Konstitution. *Acta Oto-Laryngol.* (1938) **26**, 591.
- SMID, S. – Resultate der Ohrenuntersuchungen an 1312 Kindern. *Diss. Bern.* 1908.
- SMITH, M. E. – An investigation of the development of the sentence and the extent of vocabulary in young children. *Univ. Iowa Stud. Child Welfare.* (1926) no. 5.
- SPOOR, A. – Lawaaisstoornis bij audiometrie. *Ned. Tijdschr. v. Geneesk.* (1955) **99**, 456.
- STEINBERG, J. C.; MONTGOMERY, H. C.; GARDNER, M. B. – Results of the World's Fair hearing test. *J.A.S.A.* (1940) **12**, 291.
- STERLING, E. B.; BELL, E. – Hearing of school children as measured by the audiometer and as related to school work. *Public Health. Rep.* (1930) **45**, 1117.
- TERRACOL, J.; CAMPUS, D.; RODDIER, H. – Le dépistage des troubles de l'audition chez les enfants en milieu scolaire. *Frans. Hyg. Med. Scol. Univer. (Paris).* (1953) **6**, 122.
- WAL, K. VAN DER – Onderzoek naar hardhorendheid bij Amsterdamse schoolkinderen. *Diss. Amsterdam.* 1913.
- WEBSTER, J. E. – A recorded warble tone audiometer test suitable for group administration over loudspeakers. *Journ. of Speech and Hearing Disord.* (1952) **17**, 213.
- WEIL, E. – Die Resultate der Untersuchungen der Ohren und des Gehörs von 5905 Schulkindern. *Zeitschr. f. Ohrenheilk.* (1882) **11**, 106.
- WILDERVANCK, L. S. – Heredity and deafness. *Proceed. Internat. Course of Paedo-Audiol., Groningen.* (1953) pg. 39.
- WILDERVANCK, L. S. – De etiologie van doofstomheid. *Ned. Tijdschr. v. Geneesk.* (1957) **101**, 1347.
- ZWAARDEMAKER, H.; QUIX, F. H. – Spraakgehoor. *Ned. Tijdschr. v. Geneesk.* (1904) **40**, 550.